

Nr C359  
Mars 2019



## Sammanställning av kunskap och åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast från konstgräsplaner och andra utomhusanläggningar för idrott och lek

Anna-Sara Krång, Mikael Olshammar, Daniel Edlund, Joakim Hållén, Elin Stenfors, Lisa Winberg von Friesen

**Författare:** Anna-Sara Krång, Mikael Olshammar, Daniel Edlund, Joakim Hållén, Elin Stenfors, Lisa Winberg von Friesen

**Medel från:** Naturvårdsverket

**Fotograf:** IVL

**Rapportnummer** C359

**ISBN** 978-91-88787-98-9

**Upplaga** Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2019**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // [www.ivl.se](http://www.ivl.se)

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

## Förord

Detta projekt har utförts av IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av Naturvårdsverket med syfte att öka kunskapen om olika slags artificiella utomhusanläggningar som källor till utsläpp av mikroplast, samt att ta fram åtgärdsförslag för att minska spridningen av mikroplast från de olika anläggningstyperna till vattenmiljön. Rapporten är ett led i Naturvårdsverkets och regeringens arbete för att minska spridningen av mikroplast i miljön.

Projektledare på IVL var Anna-Sara Krång och Mikael Olshammar och projektmedarbetare på IVL var Daniel Edlund, Joakim Hållén, Elin Stenfors och Lisa Winberg von Friesen. Vi vill rikta ett tack till övriga IVL-medarbetare som hjälpt till i projektet: Kerstin Magnusson som agerat expert-rådgivare vid bearbetning och analys av fältprover, Åsa Romson som hjälpt till med juridiska frågor, Sara Jutterström som har genomfört fältarbete i Göteborg och Lisette Graae och Eva-Lena Härnwall som analyserat fältprover. Kontaktperson på Naturvårdsverket var Åsa Jarsén.

En central del av projektet har varit att ta fram kvantitativ och teknisk data om olika artificiella utomhusanläggningar för idrott och lek som används i Sverige idag, för att kunna göra en sammanställning av dagens situation och aktuella kunskapsläget. Detta har gjorts framför allt genom intervjuer med ansvariga personer inom ett stort antal kommunala förvaltningar hos 20 svenska kommuner. Vi vill rikta ett varmt tack alla er som på olika sätt hjälpt till med att ta fram data, svara på frågor och fört givande diskussioner runt anläggningarnas drift, underhåll, mm, samt hur man på olika sätt arbetar för att minska spridningen av mikroplast från anläggningarna. Det har framkommit ett stort engagemang i frågan och utöver alla fakta som delgivits har många bra synpunkter och idéer framkommit som varit mycket värdefulla för denna rapport. Detsamma gäller all information och de synpunkter vi fått från olika idrottsförbund, idrottsföreningar och från leverantörer för de olika anläggningstyperna, ett stort tack även till er. Vi vill också tacka de personer som varit behjälpliga vid provtagningar och med att ta fram teknisk data om de provtagna lokalerna.

Slutligen vill vi rikta ett tack till alla anläggningsägare, leverantörer och andra intressenter som deltog vid det möte som Naturvårdsverket anordnade där projektets resultat presenterades och olika åtgärdsförslag diskuterades. De synpunkter och diskussioner som framkom vid mötet var mycket intressanta och värdefulla för den slutliga sammanställningen av olika åtgärdsförslag för att minska spridningen av mikroplast från de olika anläggningstyperna.

# Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	6
Sammanfattande åtgärdsförslag .....	8
Summary .....	10
Proposed measures .....	12
1. Introduktion .....	14
1.1. Bakgrund till varför studien genomförts och projektets generella upplägg.....	14
1.2. Mikroplast .....	14
1.3. Källor till mikroplast i Sverige .....	15
1.4. Dagens reglering och lagstiftning .....	15
1.5. Syfte med rapporten .....	15
2. Metodik.....	16
2.1. Sammanställning av dagens situation och aktuella kunskapsläget .....	16
2.2. Fältprovtagning .....	17
2.3. Bedömning av källans betydelse.....	17
2.4. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast .....	17
3. Mikroplastutsläpp från utomhusanläggningar med gjutna gummiytor .....	18
3.1. Fältprovtagning för uppskattning av utsläpp och spridning av mikroplast .....	18
3.1.1. Provtagningslokaler .....	18
3.1.2. Provtagning och okulärbesiktning.....	24
3.1.3. Provbehandling och analys .....	25
3.1.4. Resultat från fältprovtagning.....	26
3.1.5. Diskussion för fältprover .....	37
3.1.6. Begränsningar för fältprovtagning.....	39
3.2. Sammanställning av dagens situation och aktuella kunskapsläget .....	40
3.2.1. Sammanställning av teknisk undersökning.....	40
3.2.2. Underhåll, slitage och livslängd .....	43
3.2.3. Återanvändning och återvinning .....	44
3.2.4. Åtgärder som förekommer idag för att minska spridning av mikroplast.....	44
3.2.5. Trender.....	46
3.3. Diskussion .....	46
3.4. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast .....	48
4. Mikroplastutsläpp från konstgräsplaner med granulat .....	51
4.1. Sammanställning av teknisk undersökning .....	52
4.2. Uppdaterad flödesmodell för konstgräsplaner.....	56

4.3. Underhåll, slitage och livslängd.....	58
4.4. Återanvändning och återvinning.....	59
4.5. Åtgärder som förekommer idag för att minska spridning av mikroplast.....	59
4.6. Trender .....	60
4.7. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast .....	60
4.8. Diskussion.....	64
<b>5. Mikroplastutsläpp från konstgräs utan granulat .....</b>	<b>65</b>
5.1. Sammanställning av teknisk undersökning .....	65
5.2. Underhåll, slitage och livslängd.....	67
5.3. Återanvändning och återvinning.....	67
5.4. Åtgärder som förekommer idag för att minska spridning av mikroplast.....	68
5.5. Trender .....	68
5.6. Diskussion.....	68
5.7. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast .....	69
<b>6. Mikroplastutsläpp från ridanläggningar .....</b>	<b>70</b>
6.1. Sammanställning av teknisk undersökning .....	70
6.2. Underhåll, slitage och livslängd.....	71
6.3. Återanvändning och återvinning.....	71
6.4. Åtgärder som förekommer idag för att minska spridning av mikroplast.....	71
6.5. Trender .....	71
6.6. Diskussion.....	71
6.7. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast .....	73
<b>7. Samlad bedömning och slutsatser .....</b>	<b>74</b>
<b>Referenser.....</b>	<b>77</b>



## Sammanfattning

Detta projekt har utförts av IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av Naturvårdsverket, med syfte att öka kunskapen om olika artificiella utomhusanläggningar som källor till utsläpp av mikroplast, samt att ta fram åtgärdsförslag för att minska spridningen av mikroplast från dessa anläggningar till vattenmiljön. De anläggningar som ingått i studien är lekplatser och idrottsanläggningar med gjutet gummi, konstgräs med och utan granulat, samt ridanläggningar.

För utomhusanläggningar med gjutet gummi har fältprovtagningar genomförts för att uppskatta spridningen av mikroplaster. Sammanlagt har sex lekplatser och fyra idrottsanläggningar i Stockholm, Göteborg och Uddevalla okulärbesiktigats och sedimentprover har tagits från dagvattenbrunnar i nära anslutning till gummiytan, vilka analyserades för innehåll av mikroplast.

För var och en av de olika anläggningstyperna har en sammanställning gjorts över dagens situation och aktuella kunskapsläget i Sverige idag. Detta har gjorts genom intervjuer med 20 svenska kommuner, idrottsförbund, idrottsföreningar och leverantörer av relevanta tjänster och produkter för att få en kvantitativ och teknisk beskrivning över anläggningarna, samt information om underhållsrutiner, skötsel, livslängd, återanvändning, återvinning och olika åtgärder för att minska spridning av mikroplast. Slutligen har en bedömning gjorts av anläggningarnas betydelse som källa till mikroplast och olika åtgärdsförslag för att minska spridningen av mikroplast har tagits fram utifrån de diskussioner som förts i projektet med anläggningsansvariga, leverantörer och andra intressenter.

### Gjutna gummiytor

Resultaten från fältinventeringen visar att lösa gummifragment förekom på marken runt om samtliga anläggningar, från enstaka bitar upp till 5 000 per m<sup>2</sup>. Olika grader av slitage, skador och/eller lagning förekom. I flera fall hittades mycket höga halter av gummirelaterade mikroplaster ( $\geq 300 \mu\text{m}$ ) i bottensediment i dagvattenbrunnar i nära anslutning till anläggningarna: Vid lekplatser hittades upp till nära 24 000 gummigranulat per kg sediment torrsvikt (motsvarande 71 g/kg) och vid idrottsanläggningar närmare 300 000 gummigranulat per kg sediment (motsvarande 41 g/kg). Mikroplast i brunnarna representerade väl de färger som förekom på de gjutna gummiytorna vid respektive lokal, men det framkom annars inga tydliga samband mellan analysresultaten och anläggningarnas material, ålder, grad av slitage eller platsspecifika förhållanden. I och med att höga halter mikroplast ansamlas i dagvattenbrunnar finns också stor risk att partiklarna sprids vidare via dagvattnet till vattendrag, sjöar och hav, då partiklarna virvlar upp vid kraftigare nederbörd och höga vattenflöden. Hur mycket mikroplast som sprids vidare från dagvattenbrunnarna är dock okänt och för att kunna uppskatta detta skulle fler och mer detaljerade mätningar behövs, samt mätningar i nedströms dagvattenledningar och i recipient. Även om studien är begränsad är det den största studie som genomförts i Sverige rörande mikroplastspridning från gjutna gummiytor och den uppmärksammar en potentiellt betydande källa till mikroplast, trots att vi idag inte kan säga hur stor den är i förhållande till andra källor.

De uppgifter som erhållits från kommunerna visar att både lekplatser och idrottsanläggningar med gjutet gummi är vanligt förekommande i landet och användandet ser inte ut att minska även om det varierar stort mellan olika kommuner. Informationen om antal, area, material, leverantörer, mm var i flera fall bristfällig, särskilt gällande anläggningar på skol- och förskolgårdar. Därför var det heller inte möjligt att göra en beräkning av totala ytor gjutet gummi på nationell nivå. Vissa kommuner upplevde stora problem med slitage av gjutna gummiytor, medan andra angav god hållbarhet utan större slitage. Den uppskattade livslängden för lekplatser varierade från 5 till 25 år, medan idrottsanläggningar överlag anses ha god hållbarhet och livslängd (upp till 30 år). Underhållsrutiner varierar mellan kommunerna och skulle kunna förbättras för ett minskat slitage och förbättra hållbarheten. Idrottsanläggningar tas generellt bättre omhand än lekplatser. Vad som

händer med uttjänta gummiytor är inte alltid känt av kommunerna och vägledning efterfrågas, men både förbränning och deponi förekommer.

För anläggningar med gjutet gummi handlar idag förekommande åtgärder för att minska spridning av mikroplast framför allt om att begränsa användandet av syntetiska material och att minska slitaget från de ytor som finns. Samtidigt togs problematiken med att ändå tillhandahålla tillgänglighet vid platser med fallskydds krav upp av flera kommuner. Enligt leverantörerna har ett korrekt förfarande vid anläggandet och anläggningarnas konstruktion stor inverkan på hållbarhet, uppkomst och spridning av mikroplast. Få eller inga aktiva skyddsåtgärder förekommer i de tillfrågade kommunerna för att minska spridningen av mikroplast, främst beroende på att problematiken kring mikroplast från dessa ytor inte uppmärksammats tidigare.

### Konstgräsplaner med granulat

Enligt Svenska Fotbollförbundet finns det 1 084 konstgräsplaner med granulat (infill) på totalt ca 690 hektar (6,9 km<sup>2</sup>) i Sverige idag, varav 761 st 11-mannaplaner. För att säkerställa lång livslängd och god funktion för granulatfyllda konstgräsplaner krävs regelbunden borstning/sladdning, rengöring, samt uppluckring för att motverka kompaktering. De ska också innehålla rätt mängd granulat för att ge bra spelegenskaper och minska slitaget på gräsfibrerna. Med rätt underhåll kan planerna hålla 15-20 år, men de flesta slits/byts ut tidigare än så. Vad som händer med uttjänta konstgräsmattor är inte alltid känt av kommunerna, och vägledning efterfrågas. Både förbränning och deponering förekommer även om det finns företag som erbjuder materialåtervinning. Det är också vanligt att begagnade konstgräsmattor återanvänds på ytor med lägre krav, med eller utan granulat.

Dialogen med kommunerna visar att snöhanteringen är central för att minimera förluster av granulat från konstgräsplaner, och att snöröjningen påverkar behovet av påfyllnad. Hur mycket kompaktering av granulat påverkar behovet av påfyllnad är en fråga där kommunerna och andra experter har skilda meningar, här verkar underhållsrutiner och typ av konstgräsplan kunna spela stor roll. Risken för spridning av mikroplast från sviktpad, backing och konstgräsfibrerna i sig är mindre känd, men vissa kommuner upplever stora fibersläpp beroende på material och kvalitet, framför allt de första åren. Den ökade medvetenheten och kunskapen om risken för mikroplastspridning från konstgräsplaner har lett till minskad granulattillförsel samtidigt som återanvändningen ökat och skyddsåtgärder satts in. Många kommuner har satsat på utbildning av driftpersonal, förbättrade skötselrutiner, information till spelare och ledare samt olika skyddsåtgärder; främst borststationer och granulatfällor i brunnar. Flera kommuner har också installerat planer med alternativa fyllnadsmaterial, som kokos och kork eller planer utan granulat, även om erfarenheterna av dessa alternativ hittills inte varit så bra.

Utifrån senaste kunskap har en uppdaterad generisk flödesmodell för konstgräsplaner med granulat tagits fram, där i möjligaste mån olika identifierade transportvägar och mottagare för mikroplaster från konstgräsplaner har kvantifierats. Spridningen av mikroplaster från konstgräsplaner varierar mycket beroende på användning och framför allt snöhantering. Projektet gör utifrån kommunintervjuerna och identifierade studier bedömningen att spridningen ligger runt 500 kg per år från en 11-mannaplan. Osäkerheten i denna siffra är dock hög. Av detta beräknas endast en mindre del nå vattenmiljön, åtminstone initialt eftersom granulatets mobilitet antagligen är låg och nedbrytningen mycket långsam.

### Konstgräsplaner utan granulat

Konstgräsytor utan gummigranulat, vanligen fyllda med sand eller utan fyllnadsmaterial, så kallade infill-fria mattor, återfinns på många skolgårdar, multisportplaner, parker, rondeller, mm där man vill ha en slitstark yta. Konstgräsfibrerna i sig, samt backing och eventuell sviktpad, kan utgöra källor till mikroplast. Dessa ytor är dock mycket mindre undersökta än konstgräsplaner med granulat, där problematiken uppmärksammats de senaste åren. För konstgräsytor utan



granulat är informationen bristfällig både gällande var och i vilken omfattning de finns idag och det finns dessutom ett stort antal aktörer som anlägger och äger dessa ytor. Någon nationell total yta har inte kunnat uppskattas, men ytorna tycks öka snabbt. Av de 15 kommuner som svarade på frågor rörande denna anläggningstyp hade Göteborg flest och störst ytor (472 st, total ca 86 000 m<sup>2</sup>), troligen för att de också hade bäst dataunderlag. Kommunerna angav att avskrivningstiden för dessa ytor vanligtvis är 10 år, men ytorna används oftast längre än så.

Åtgärder för att minska mikroplastspridningen från dessa ytor är främst att begränsa användandet av syntetiska material, materialval, samt bra underhåll och städning för att minska slitage, bl.a. genom att säkerställa att planerna lagas direkt om de går sönder och se till att de bara används till avsedda aktiviteter. Genom staket runt ytorna och små ingångar kan man se till att inte fordon kommer in, vilket flera kommuner uppgav är ett problem.

## Ridsportanläggningar

Enligt uppgifter från Svenska Ridsportförbundet finns det 25 anläggningar inom förbundet som använder plasttextil och syntetiska fibrer som inblandning i sandmaterial, s.k. fibersand på sina ridbanor, samt 11 anläggningar med gummiflis på banorna. Båda dessa material skulle kunna ge upphov till spridning av mikroplast till miljön, via gödselhantering, hästarnas hovar, skor, redskap, mm. Informationen om ridanläggningar har dock varit mycket knapphändig då dessa i många fall drivs privat. Användandet av fibersand verkar dock vara en ökande trend som bör uppmärksammas, även om vi idag inte kan säga något om dess betydelse som källa till mikroplast. En viktig åtgärd inom detta område tycks vara att genom olika kanaler informera om riskerna med att använda dessa plastmaterial då medvetenheten verkar vara mycket låg.

## Sammanfattande åtgärdsförslag

Föreslagna åtgärder som bedöms kostnadseffektiva inom projektet omfattar **information och utbildning** av anläggningsägare, driftspersonal, leverantörer, tränare, utövare, skolpersonal, besökare, m.fl., för att öka medvetenheten och uppmärksamma problematiken kring spridning av mikroplaster: Hur olika material slits, hur man bäst underhåller och nyttjar anläggningarna för att minska skador och slitage, samt hur man kan arbeta för att minska spridningen till miljön.

Flera **skyddsåtgärder** föreslås för att minimera spridningen av mikroplast. För framför allt konstgräsplaner med granulat är de åtgärder som bedöms viktigast och mest kostnadseffektiva kopplade till förbättrad snöhantering: Iordningställda ytor för snöupplagring som försäkrar att granulaten inte sprids och kan samlas upp efter att snön har smält bör vara ett krav för att planen ska få användas när det är snöförhållanden, annars bör användningen begränsas genom att snön läggs på delar av planen, eller att den helt stängs av. Andra skyddsåtgärder som föreslås är att installera granulatfällor och/eller mikroplastfilter i dagvattenbrunnar, att installera sarg/kant runt anläggningarna, samt borststationer vid utgångar för granulat-konstgräs och hovkratsstationer vid utgångar för ridbanor.

**Förbättrade underhållsrutiner** föreslås som effektiv åtgärd, både för att minska slitage och därmed uppkomst av mikroplast, och för att hindra spridning till miljön. För alla anläggningar gäller regelbunden rensning/slamsugning av angränsande dagvattenbrunnar och löpande lagning av skador som uppstår. Andra underhållsåtgärder är regelbunden sopning/borstning/djuprengöring, att inte blåsa bort skräp från ytor, att rengöra underhållsmaskiner för återföring av granulat till planerna, samt att miljötillsyn med avseende på mikroplastspridning ingår i besiktningrutiner.

Försiktighetsprincipen bör tillämpas med **restriktivt användande av syntetiska material** och genom att alltid **beakta materialval** och välja bästa tänkbara alternativ ur både funktions- och miljösynpunkt, både i befintliga och vid utformning av nya anläggningar. Bästa materialval innefattar även främjad utveckling av nya, miljövänliga, icke-syntetiska material som inte utgör en



källa till mikroplast. I vissa fall handlar det även om att se över materialval i angränsande ytor för minskad slitagerisk.

Även **utformningen av anläggningarna** har stor betydelse och här föreslås utformning för att minimera avrinningen till öppna dagvattenbrunnar om dessa alls behövs, alternativt avrinning till samlingsbrunnar med installerade granulatfällor/mikroplastfilter. I särskilt känsliga miljöer kan det vara motiverat att ha underliggande tätskikt med dränering för att samla upp mikroplast i dränvatten för rening. För anläggningar med gjutna gummiytor kan underliggande tätskikt även minska marksättning och därmed risken för skador och slitage.

Slutligen handlar våra åtgärdsförslag om olika **policybeslut**, som införande av funktions- och miljökrav angående hållbarhet och risk för spridning av mikroplast vid upphandling av dessa ytor. Viktiga åtgärder är att ställa krav på kommunerna gällande samordnade register för de olika anläggningstyperna, att införa tydligt verksamhetsansvar, utökade tillsynskrav ur miljösynpunkt, samt att ta fram vägledning/riktlinjer till beställare och utförare med underlag om för- och nackdelar med olika materialval, hur man bäst underhåller olika material, hantering av uttjänta material och åtgärdsförslag för att minska spridningen av mikroplast från anläggningarna.

För införandet av dessa åtgärder krävs nya regler styrda genom generella krav, vilket i sin tur är beroende av förändring av lagstiftning och/eller införande av föreskrifter.

## Summary

This project has been performed by IVL Swedish Environmental Research Institute, on commission by the Swedish Environmental Protection Agency. The aim has been to provide new knowledge on different artificial outdoor-facilities as sources to microplastic, and to put forward measures to diminish transmission of microplastics from these sources to the aquatic environment. The types of facilities included in the study are playgrounds and sport fields with surfaces of moulded rubber, artificial turfs with and without rubber granulates and riding facilities.

For facilities with moulded rubber, field sampling was made to estimate emission of microplastics. Six playgrounds and four sport fields in Stockholm, Gothenburg and Uddevalla were ocularly inspected and sediment samples were taken from stormwater drains in close proximity of the rubber surfaces, which were analysed for rubber particle content.

For each of the different facility types, the current situation and knowledge position in Sweden has been investigated. This has been done by interviewing 20 Swedish municipalities, as well as sports federations and associations, and suppliers of relevant services and products, to get quantitative and technical descriptions of the facilities, as well as information on maintenance routines, durability, reuse and recycling, and different measures taken to reduce the transmission of microplastics. Finally, we have tried to estimate the importance of the different facilities as sources of microplastics and different measures to reduce distribution of microplastics have been put forward, based on discussions within the project with facility managers, suppliers and other stakeholders.

### Moulded rubber surfaces

The results from our field investigation show that loose rubber granulates were present on the ground around all facilities investigated, from a few fragments up to 5000 per m<sup>2</sup>, and there were different levels of deterioration, damages and/or repairs. Moreover, high levels of rubber-related microplastics ( $\geq 300 \mu\text{m}$ ) were found in the bottom sediment of adjacent stormwater drains; up to 24 000 granulates per kg sediment dry weight (corresponding to 71 g/kg) at playgrounds, and close to 300 000 granulates per kg sediment (corresponding to 41 g/kg) at sport fields. These rubber granulates represented well the colours of the rubber surfaces present at each facility, but otherwise there were no distinct links between granulate levels and the surfaces' age, material, level of deterioration, or other site-specific conditions. Since high levels of rubber granulates were found in stormwater drains, there is a risk that these particles will spread via stormwater to streams, lakes and the sea, during turbulence formed at heavy rains and high water flows. How much of these granulates that spread from the stormwater drains is unknown and depends on e.g. particle size, density, weather conditions and the shape of the drains and stormwater systems. To estimate emission of granulates from these rubber surfaces, more detailed measurements are required, including measurements in down-stream stormwater pipes and in recipients. Even though our study is limited, it is the largest study on the spread of microplastics from these kinds of moulded rubber surfaces in Sweden so far, and it highlights a potentially important source of microplastic pollution, although we currently cannot evaluate its importance in comparison to other microplastic sources.

The information and data provided by the different municipalities, show that playgrounds and sport fields with moulded rubber are common in Sweden today and their use do not seem to decline, although varying greatly between different municipalities. The information on total numbers, areas, materials used, suppliers, etc. was often scarce, especially for schoolyards and playgrounds at preschools, and for facilities not directly under the municipalities. Therefore, it has not been possible to calculate the total area of moulded rubber at national level. Some municipalities experience that moulded rubber surfaces at playgrounds are quickly worn out,



while others experience good durability. Accordingly, expected life-span vary between 5 and 25 years, while sport fields are generally considered to have good durability, with life spans up to 30 years. Maintenance routines vary between municipalities and could be improved for decreased deterioration and better durability. Sport fields are generally better maintained than playgrounds. What happens with worn out rubber surfaces is not always known by the municipalities, and guidance is requested, but both combustion and deposition occur.

Measures to reduce emission of microplastics from facilities with moulded rubber mainly focus on reducing the use of artificial materials and to reduce deterioration of existing surfaces. The problematic of yet providing accessibility in areas with fall protection requirements was however highlighted by several municipalities. According to the suppliers, appropriate procedures during construction, as well as the facility design, largely impact their durability, and emission and transmission of microplastics. Few or no other protective measures to reduce transmission of microplastics exist today within the surveyed municipalities, mainly due to the fact that the problematics associated with microplastics from these surfaces so far have not been highlighted.

### Artificial turfs with granulates

According to the Swedish Football Association, there are 1084 artificial turfs with granulates (infill) of totally ca. 690 hectare (6.9 km<sup>2</sup>) in Sweden today, whereof 761 full size fields. For long durability and life span, these turfs require regular brushing/skidding, cleaning and harrowing to counteract compaction. The right amount of granulate infill is required for good playing characteristics and reduced wear of the grass fibres. With proper maintenance, these turfs may last for 15-20 years, although most are worn out and replaced earlier than that. What happens with worn out artificial turfs is not always known by the municipalities, and guidance is requested. Both combustion and deposition are common, even though material recycling is possible today. It is also common that artificial turfs are reused for surfaces with lower requirements, with or without granulate infill.

The dialog with the municipalities demonstrates that managing of snow is critical to minimise loss of rubber granulates from artificial turfs, and that snow clearance impacts the need of infill renewal. The municipalities and other experts have differing views on how much compaction of the granulates impacts infill renewal, but maintenance routines and the type of turf seem to matter. Much less is known regarding microplastics from failure pads, backing and the synthetic fibres themselves, but some municipalities experience large fibre losses, especially the first few years, depending on material and quality. The increased awareness and knowledge of microplastic pollution from artificial turfs has led to reduced amounts of infill renewal, while at the same time the reuse of granulates has increased and measures to reduce emissions of microplastic have been implemented. Many municipalities have invested in education of operating staff, improved maintenance routines, information to players and coaches, as well as different protective measures; mainly granulate brush stations and granulate traps in drains. Several municipalities have also installed football fields with alternative infill material, such as coconut and cork, or fields without infill, although the experience of these alternatives so far has not been so good.

Based on the latest knowledge, an updated flow-model of microplastics of a generic artificial turf with rubber granulate infill is put forward, where identified transmission routes and recipients of microplastics have been quantified as far as possible. The transmission of microplastics from artificial turfs varies greatly depending on the level of use and managing of snow. Based on the municipality survey and identified studies, the project estimates that transmission from a full-sized field is ca. 500 kg per year. However, the uncertainty in this figure is high. Only a limited amount of this is expected to reach the aquatic environment, at least initially since the mobility of the granulates probably is low and the degradation is extremely slow.



## Artificial turfs without granulates

Artificial turfs without rubber granulates, commonly filled with sand or without infill, are commonly found on schoolyards, multi-sports arenas, parks, roundabouts, etc. where a durable surface is requested. The synthetic grass-fibres, as well as backing and possible failure pads, can all be sources of microplastics. However, these surfaces have been much less studied than artificial turfs with granulates, where the problems with microplastics have been highlighted in recent years. For artificial turfs without granulates, the information is insufficient both in terms of where and to what extent they exist today, and there are also a large number of operators that construct and own these facilities. Thus, estimation of national total area of these surfaces has not been possible, but the surfaces seem to increase rapidly. Out of the 15 municipalities that responded to questions regarding this type of facility, Gothenburg had the most and largest areas (472 facilities, totally ca. 86 000 m<sup>2</sup>), probably because they also had the best documentation. The municipalities indicate that depreciation time for these surfaces commonly is 10 years, although their use is often much longer.

Current measures to reduce emission of microplastics from these facilities are primarily to reduce the use of artificial materials, as well as good maintenance and cleaning of the surfaces to reduce deterioration, e.g. by ensuring that surfaces are mended immediately if damaged, and to make sure that they are used only for intended activities. Surrounding fences and small entrances can hinder vehicles to enter, which is a problem indicated by several municipalities.

## Riding facilities

According to the Swedish Equestrian Federation, there are 25 facilities within the federation that use so called fibre sand, i.e. synthetic fibres mixed with sand, and 11 facilities with rubber chips, which both may generate microplastics that risk to spread to the environment via manure, horses' hooves, shoes, gear, etc. Riding facilities are mainly privately run, and thus, the information provided from the municipalities was very scarce. However, the use of fibre sand seems to be an increasing trend that should be highlighted, although its importance as source to microplastics is yet unknown. As awareness seems very low within this area, an important measure seems to be that through various channels inform about the risks associated with the use of these materials.

## Proposed measures

Proposed measures assessed as cost-effective within the project include **information and education** of facility owners, operative personnel, suppliers, practitioners and coaches of sports, school personnel, visitors, etc., to improve the body of knowledge and increase the awareness of the problematics with microplastic pollution: How different materials deteriorate, how to best use and maintain the facilities to avoid deterioration and damages, to reduce the formation of microplastic, and how to diminish their transmission to the environment.

Several **protective measures** are put forward to minimise the transmission of microplastics. For artificial turfs with granulate infill, most important and cost-effective measures are those associated with managing of snow: Hard surfaces (e.g. asphalt) with surrounding frames for snow storage, or equivalent alternatives, that guarantee that granulates can be efficiently collected after snow melting, should be provided if a football field is to be used when there is snow. Alternatively, the snow would have to be placed onto parts of the field, thus reducing its use, or the field would be closed entirely at snow. Other protective measures put forward are to install granulate traps and/or finer filters for microplastics in stormwater drains, to install surrounding edges/frames and brush/horse hoof pick stations at exits (for granulate turfs and riding facilities).

**Improved maintenance routines** are put forward as efficient measures, both to reduce deterioration and thus formation of microplastics and to diminish transmission to the

environment. For all facility types, regular cleaning/sludge removal of adjacent stormwater drains is suggested, as well as continuous repair of damages. Other maintenance measures suggested are: Regular brushing/cleansing, not to blow off rubbish from the surfaces, to clean maintenance machines and to include environmental regulatory supervision with regards to microplastic transmission within regular inspection routines.

Precautionary principles should be applied, with **restricted use of synthetic materials** and always **consider alternative materials** and choose the best possible alternative from an environmental perspective when designing new facilities. This includes promoting the development of new, environmentally friendly, non-synthetic materials that do not create microplastics. This may also include assessing materials to be used in adjacent surfaces to reduce deterioration.

Also the **design of the arenas** may have great impact, and here we put forward designs that minimise stormwater run-off to stormwater drains, except to controlled collection drains with installed microplastic traps/filters. An underlying sealing layer with drainage could be useful to collect microplastics in leaching water, although this may not be so cost effective. For arenas with moulded rubber, however, an underlying sealing layer may also decrease subsidence movements and thereby the risk of deterioration and damage.

Finally, our proposed measures of action deals with different **policies**: To establish functional and environmental requirements regarding sustainability and risk of emissions of microplastics at procurements of these materials/facilities; to put demand on municipalities regarding coordinated registers for each facility type; to expand regulatory requirements from an environmental perspective, with clear operational and supervisory responsibility; as well as to provide guidelines for ordering executives and providers, with documentation that presents the pros and cons of different materials, how to best maintain different materials/facilities, how to deal with worn out materials/facilities and different measures to diminish transmission of microplastics from the facilities.

For these measures to take action, new regulations are needed, governed through general requirements, which in turn is depending on amended legislation and/or imposed regulations.



# 1. Introduktion

## 1.1. Bakgrund till varför studien genomförts och projektets generella upplägg

Spridning av mikroplast till vatten och mark är ett uppmärksammat miljöproblem. Regeringen har gett Naturvårdsverket i uppdrag att fortsätta arbetet med att identifiera och åtgärda viktigare källor till utsläpp av mikroplaster till vattenmiljön i Sverige. I arbetet skall en analys av olika alternativ till reglering av utsläpp ingå. I en studie utförd av IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av Naturvårdsverket identifierades spridning av gummigranulat från konstgräsplaner som näst största kvantifierbara källan till utsläpp av mikroplast i Sverige (Magnusson *et al.*, 2016a). Denna studie låg till grund för Naturvårdsverkets bedömning att detta är en av de källor som primärt bör åtgärdas. Det råder dock fortfarande stor osäkerhet i de siffror som beräkningarna bygger på och det behövs riktlinjer för vilka åtgärder man bör sätta in för att mest effektivt minska spridningen av mikroplaster från konstgräsplaner till omgivningen. Även andra artificiella utomhusanläggningar för idrott och lek kan utgöra källor till mikroplast. Detta gäller anläggningar med gjutet gummi (gummiasfalt/fallskyddsgummi) eller konstgräs utan granulat, som båda förekommer i lekplatser, parkytor, trafikmiljöer och i olika idrottsanläggningar. Även ridanläggningar kan innehålla mikroplaster som riskerar spridas till omgivande miljö. Dessa anläggningstyper har man mycket mindre information och kunskap om och det är i dagsläget oklart hur stor betydelse de har för tillförsel av mikroplaster till miljön.

För att öka kunskapen om olika slags artificiella utomhusanläggningar som källor till utsläpp av mikroplast har denna studie utförts av IVL Svenska Miljöinstitutet på uppdrag av Naturvårdsverket (diarienumr.: NV-08867-17). I uppdraget har ingått att göra en sammanställning av dagens situation och det aktuella kunskapsläget genom att sammanställa kvantitativ och teknisk data om konstgräsplaner med och utan granulat och andra artificiella utomhusytor för idrott och lek som används i Sverige idag. Detta har gjorts framför allt genom intervjuer med ansvariga personer inom relevanta kommunala förvaltningar hos utvalda svenska kommuner, samt med idrottsförbund och leverantörer för de olika anläggningstyperna. Utöver detta har fältprovtagningar utförts för att uppskatta mikroplastförlust från lekplatser och idrottsanläggningar med gjutna gummiytor. Det insamlade datamaterialet har sammanställts för att få en överblick över rådande situation och för att kunna göra en uppskattning om mikroplastförluster från de olika anläggningstyperna i Sverige. Utifrån kunskapssammanställningen och våra nya mätningar har i möjligaste mån en bedömning gjorts om de olika anläggningstypernas betydelse som källa till mikroplast till miljön. Slutligen har förslag på olika åtgärder tagits fram i diskussion med ägare, leverantörer och andra intressenter, för att minska spridningen av mikroplast från de olika anläggningstyperna.

## 1.2. Mikroplast

Mikroplast är små partiklar, 1 µm upp till upp till 5 mm (även om ingen egentligen nedre gräns har definierats), bestående av människan syntetiserade polymerer från framför allt petroleum eller petroleumrelaterade biprodukter. Det finns ingen vedertagen definition av mikroplaster och i denna rapport, liksom i Magnusson *et al.* (2016a) och flera tidigare rapporter, ingår gummi i begreppet mikroplast. Även polymerer syntetiserade från naturliga biologiska material, sk. bioplaster, ingår i definitionen. Man skiljer på primära, avsiktligt tillverkade mikroplaster, såsom industriella plastpellets, plastkuler för blåstring eller som komponenter i mediciner, kosmetika och andra hygienartiklar, och sekundära mikroplaster som uppkommer genom fragmentering av till exempel plastskräp, klädfibrer och plastfärger. Mikroplaster finns spridd nästan överallt i naturen; i hav, sjöar och vattendrag, samt i mark, vatten och i sediment. Var de hamnar i miljön beror bland annat på storlek, densitet, form, grad av nedbrytning, påväxt, väder och vind. Organismer i både



vatten och sediment kan ta upp mikroplaster, men vi vet fortfarande mycket lite om hur mikroplaster beter sig och vilken miljöpåverkan de kan ha i olika ekosystem.

### 1.3. Källor till mikroplast i Sverige

Flera både nationella och internationella studier visar att konstgräsplaner kan utgöra en stor källa till mikroplast i miljön. När IVL Svenska Miljöinstitutet 2016 genomförde en kartläggning av möjliga källor till mikroplast i Sverige på uppdrag av Naturvårdsverket, visade sig konstgräsplaner vara den näst största kvantifierbara källan, medan väg- och däckslitage från trafiken (uppskattningsvis ca 8 000 ton per år) utgjorde den största källan (Magnusson *et al.*, 2016a). Totalt beräknades ca 2 000 ton gummigranulat spridas från Sveriges drygt 1 300 konstgräsplaner varje år, vilket var oväntat mycket samtidigt som denna källa jämfört med t.ex. vägar är lättare att åtgärda. Även om en hel del osäkerheter finns i de uppskattade siffrorna och det är okänt hur stor andel av dessa mikroplaster som når vattenmiljön, konstaterades att åtgärder behövs för att minska spridningen av mikroplaster från dessa anläggningar i miljön. Andra källor till mikroplast är syntetfibrer från tvätt, slitage från båtskrov, industriell plastproduktion och utsläpp från hygienartiklar som innehåller mikroplaster. Det är dock viktigt att påpeka att för flera källor som bedöms bidra till stora mängder mikroplast, framför allt nedskräpning, finns så lite data att mängderna inte går att kvantifiera, och de är därmed inte med i rankningen över kvantifierbara källor till mikroplast, varför de fått mindre uppmärksamhet än de förtjänar i media och i åtgärdsdiskussionerna. Mikroplast-partiklarna riskerar spridas till vattendrag, sjöar och hav via avloppsreningsverk, dagvatten (avrinning från regn- och smältvatten), snötippning och via lufttransport.

### 1.4. Dagens reglering och lagstiftning

Idag regleras hanteringen av gummigranulat för konstgräsplaner genom ett allmänt ansvar för den enskilda verksamhetsutövaren enligt miljöbalken kap. 2 och kap. 26 § 19. Kommunens miljönämnd ansvarar för tillsyn och eventuella krav medan Naturvårdsverket har utfärdat en [vägledning](#) om verksamhetsutövarens ansvar och skyldigheter med fokus på minskad spridning av mikroplaster som vänder sig till verksamhetsutövare och tillsynsmyndigheter. Vägledningen klargör att konstgräsplaner med gummigranulat är miljöfarlig verksamhet och att verksamhetsutövaren har ansvar att ha kunskap om riskerna kring spridning av mikroplaster och vidta åtgärder i den mån det är möjligt. Vägledningen visar även på att principerna om bästa tillgängliga teknik och produktval gäller för verksamhetsutövaren. För tillsynsmyndigheten betonar vägledningen att situationen måste bedömas lokalt.

### 1.5. Syfte med rapporten

Denna rapport syftar till att öka kunskapen om olika slags artificiella utomhusanläggningar som källor till utsläpp av mikroplast, samt att ta fram åtgärdsförslag för att minska spridningen av mikroplast från de olika anläggningstyperna till vattenmiljön. Rapporten kommer att ligga till grund för Naturvårdsverkets bedömning om de olika utomhusanläggningarnas betydelse som källa till utsläpp av mikroplaster till vattenmiljön, samt deras prioritering av olika åtgärder för att minska spridningen av mikroplast i miljön från dessa anläggningar.

## 2. Metodik

### 2.1. Sammanställning av dagens situation och aktuella kunskapsläget

För att bedöma hur viktig källa till mikroplast olika utomhusanläggningar med gjutna gummiytor, konstgräs med och utan granulat, samt ridanläggningar utgör behövs en sammanställning av hur det ser ut i landet idag. Vi har därför gjort en kvantitativ uppskattning av antalet anläggningar och den totala ytan som de olika anläggningstyperna utgör. Även en teknisk beskrivning över anläggningarnas utformning är viktig information i detta sammanhang: Vilka material som används, leverantörer, när anläggningarna anlagts, grad och typ av slitage, nyttjandegrad och beräknad livslängd. För att samla in information angående detta kontaktades relevanta kommunala förvaltningar hos 20 av Sveriges kommuner (Tabell 1). Kommunerna valdes ut för att få med en stor andel av befolkningen, men också för att representera olika delar av landet. Exempel på kommunala förvaltningar som kontaktats är miljökontor och miljöförvaltningar, Idrotts- och föreningsförvaltningar, Lokalförvaltningar, Park- och naturförvaltningar, Tekniska förvaltningar, Trafikkontor, Kultur- och fritidsförvaltningar, Föreningsenheter, Skol- och fritidsförvaltningar och Samhällsbyggnadsförvaltningar.

Tabell 1. Kommuner som ingår i studien

Rang	Kommun	Folkmängd (31/12-2017)
1	Stockholm	949 761
2	Göteborg	564 039
3	Malmö	333 633
4	Uppsala	219 914
5	Linköping	158 520
6	Örebro	150 291
8	Helsingborg	143 304
9	Norrköping	140 927
11	Umeå	125 080
12	Lund	121 274
13	Borås	111 026
17	Gävle	100 603
18	Halmstad	99 752
19	Sundsvall	98 810
28	Luleå	77 470
30	Skellefteå	72 723
34	Karlskrona	66 666
37	Östersund	62 601
43	Uddevalla	55 763
113	Kiruna	23 028
	Summa:	3 675 185
	Befolkningsandel:	36%

Utöver kommunala förvaltningar kontaktades även kommunala fastighetsbolag, idrottsförbund (fotbollsförbund, ridsportförbund), GotEvent, fotbollsföreningar och ridklubbar. För mer detaljerad teknisk information har vi även vänt oss till vissa tillverkare och leverantörer, samt företag som sköter rengöring och annat underhåll, eller återanvändning av de olika anläggningstyperna. Det ska nämnas att företagen vi kontaktat endast representerar ett fåtal av alla de företag som finns på marknaden och urvalet har skett framför allt genom den information vi fått via kontakt med kommunerna över leverantörer de nämnt och anlitat.

Alla kontakter har utgått från ett intervjuformulär som initialt togs fram och stämdes av med Naturvårdsverket. Formuläret skickades ut i god tid innan avtalat intervjutillfälle för att ge kontaktpersonen möjlighet att ta fram det efterfrågade datamaterialet. Data från de samlade intervjuvarerna har slutligen sammanställts för varje anläggningstyp för sig, med sammanfattande information för varje enskild kommun. Där det varit möjligt har data även beräknats för landet som helhet.

Vid intervjuerna har även en dialog förts angående underhållsrutiner, om och i så fall hur de olika anlägg-

ningarna förbättras/lagas vid slitage och skador, samt vad som sker med uttjänta anläggningar, t.ex. om hela eller delar av materialet återanvänds eller återvinns. Vi har också ställt frågor huruvida problematiken med spridning av mikroplast till miljön är något som beaktas och prioriteras för nuvarande anläggningar och vid planerandet av nya anläggningar. Det har även förts en dialog kring olika förbättringsåtgärder som har införts, eller planeras införas, för att minska slitage och utsläpp av mikroplast, samt för- och nackdelar med olika åtgärdsförslag. Slutligen har information om hur trenderna och utvecklingen ser ut för de olika anläggningstyperna; vilka anläggningar och material som används och efterfrågas och till vilka



användningsområden, samt om man kan se en ökning eller minskning jämfört med tidigare år. Dessa diskussioner har sammanfattats i mer övergripande form.

Mycket data, viktig information och intressanta synpunkter har inkommit om de olika anläggningstyperna genom dessa kontakter med kommuner, förbund och företag. I många fall har vi dock endast lyckats få in mycket övergripande information och allt datamaterial som utlovats vid intervjutillfället har inte alltid erhållits inom tiden för denna studie. I andra fall har vi trots upprepade kontaktförsök inte lyckats få tag i ansvarig person, ofta efter hänvisande mellan och inom olika kommunförvaltningar. I dessa fall har de aktuella uppgifterna tyvärr fått utgå.

I första hand har vi vänt oss till svenska kommuner, tillverkare och leverantörer, och använt oss av nationell data och information, men till viss del har även utländska studier och uppgifter använts när detta ansetts nödvändigt. Därutöver har litteratur och web-information (kommuners och idrottsförbunds hemsidor, kartskikt, mediaartiklar etc.) med information om de olika anläggningstyperna eftersökts och beaktats.

Inom projektet genomfördes en workshop där preliminära resultat presenterades för representanter från alla projektintressenter utom ridanläggningar, vilka var inbjudna men ej representerades på mötet. Deltagarna kom med mycket information och synpunkter, vilka vi efter bästa förmåga inarbetat i rapporten. I flera fall har dock de vi pratat med haft olika meningar och vi har då försökt beskriva dessa olika perspektiv så objektivt som möjligt.

## 2.2. Fältprovtagning

Utöver denna sammanställning av befintliga data genomfördes även nya provtagningar för att uppskatta utsläpp och spridning av mikroplast från lekplatser och idrottsanläggningar med gjutna gummiytor. Dessa provtagningar genomfördes vid sammanlagt tio lokaler, sex lekplatser och fyra idrottsanläggningar, i Stockholm, Göteborg och Uddevalla. Varje lokal okulärbesiktigades och det togs sedimentprover från två dagvattenbrunnar i nära anslutning till gummiytan, totalt 19 sedimentprover som analyserades för innehåll av gummipartiklar (en brunn vid en lokal utgick). För utförlig metodbeskrivning av provtagningsförfarande, provbehandling och analys, se avsnitt 3.1 nedan.

## 2.3. Bedömning av källans betydelse

För var och en av de olika anläggningstyperna har i möjligaste mån en bedömning gjorts av deras betydelse som källa till utsläpp av mikroplast. Dessa bedömningar har gjorts utifrån insamlade uppgifter om anläggningarnas totala antal och yta, teknisk beskrivning och, för gjutna granulanläggningar även våra mätningar och beräkningar om förekomst och spridning av mikroplaster via dagvattenbrunnar. I de fall det har bedömts genomförbart har en flödesmodell för mikroplast tagits fram baserade på liknande, tidigare modell (Wallberg et al., 2016).

## 2.4. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast

Åtgärder som identifierats under projektet, eller andra åtgärder som visats eller bedöms vara effektiva för att minska risken för spridning av mikroplast från de olika anläggningstyperna har sammanfattats. Dessa åtgärdsförslag, samt deras respektive för- och nackdelar har därefter presenterats och diskuterats ingående vid projektets workshop med ägare av utomhusanläggningar, tillverkare, leverantörer och andra intressenter. Resultaten från dessa diskussioner har beaktats i den slutliga sammanställningen av olika åtgärdsförslag som presenteras för varje anläggningstyp för sig.



## 3. Mikroplastutsläpp från utomhusanläggningar med gjutna gummiytor

Gjutna gummiytor, s.k. gummi-asfalt eller fallskyddsgummi, har ett brett användningsområde och förekommer i bland annat lekplatser, parker, trafikrefuger och olika idrottsanläggningar som löparbanor, friidrottsanläggningar, tennisbanor, parkourbanor, minigolfbanor och utomhusgym. Anledningen till att materialet är populärt är bland annat att det ökar tillgängligheten för alla invånare och att de tål högt nyttjande, då de är slitstarka oberoende av årstid. Fallskyddsgummi gjuts till skillnad från konstgräsplaner på plats till en kompakt matta, oftast bestående av två lager gummimaterial; ett undre, sviktande lager, ofta granulat av SBR (styren-butadien gummi) tillverkat av återvunna bildäck, och ett färgat, övre lager, vanligen av nyproducerat EPDM (etenpropen dien M-klass)-gummi med god UV-, värme-, och väderbeständighet. De två gummilagren fogas samman med ett bindemedel som normalt består av isocyanater som härdar till polyuretan (Goodpoint, 2016). Mikroplastförluster sker främst när det skyddande EPDM-lagret slits eller skadas och det tillsammans med bindemedlet och det frilagda, underliggande SBR lagret sprids till omgivningen. Då gummimattorna fungerar som fallskydd varierar tjockleken från 40 mm till 100 mm, för att vara godkända som fallskydd från 1,3 respektive 3,0 m (Lekplatskonsulten & Konstgräskonsulten, 2017). Även löparbanor byggs på liknande sätt men med mindre svikt. Det är i dagsläget oklart hur många och hur stora ytor av gjutna granulat-mattor som finns i landet och hur stor betydelse dessa anläggningar har för tillförseln av mikroplaster till miljön.

### 3.1. Fältprovtagning för uppskattning av utsläpp och spridning av mikroplast

#### 3.1.1 Provtagningslokaler

För att uppskatta utsläpp och spridning av mikroplast från lekplatser och idrottsanläggningar med gjutet gummi genomfördes provtagningar vid sammanlagt tio lokaler, sex lekplatser och fyra idrottsanläggningar, i Stockholm, Göteborg och Uddevalla. Provtagningslokaler valdes ut i samråd med Naturvårdsverket och är tänkta att representera anläggningar med olika användningsområde, storlek, material, ålder och grad av slitage/nyttjandenivå. Endast lokaler med direkt eller nära angränsande dagvattenbrunnar användes. För att undvika problem vid identifiering av gummi-granulat p.g.a. sammanblandning med däck- och vägpartiklar valdes endast lekparken och idrottsanläggningar som inte ligger i direkt anslutning till större vägar, där man kan anta att avrinningen i mindre utsträckning kommer från vägtrafik.

#### *Lekplatser*

**1. Uggleparken (Stockholm):** Lekplats från 2013 i anslutning till en förskola bestående av ett flertal mindre gummibelagda ytor om totalt 860 m<sup>2</sup> som bildar en sammanhängande långsmal yta med flera träredskap föreställande djur och växter. Gummiytor i vitt, gult, svart, beige, brunt och grönt, underliggande material av svart grövre gummigranulat, troligen SBR. Övrig markbeläggning bestående av asfalt (50%) och växter (5%). I anslutning till gummiytorna finns ett tiotal dagvattenbrunnar placerade längs en asfalterad gångväg, däribland de båda brunnar som provtagits. Okänt när brunnarna rensades senast.

Dagvattenbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 1): I norra delen av lekplatsen, 4,5 m från grön gummiyta. Brunnsdjup 0,74 m, uppskattad volym bottensediment 13 dm<sup>3</sup> bestående av jord, löv och andra växtdelar och plastskräp (bl.a. en trasig ballong).



Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 1): Mer mitt i lekplatsen, 3 m från beige gummiyta, nära flera andra ytor. Brunnsdjup 0,75 m, uppskattad volym bottensediment 6,5 dm<sup>3</sup> bestående av jord, sand, grus, växtdelar och plastskräp.



Figur 1. Uggleparkens lekplats. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.

**2. Vasaparken (Stockholm):** Välanvänd lekplats i Vasaparken från 2006, med ny gummi-beläggning från 2016/2017. Totalt ca 1 200 m<sup>2</sup> fallskyddsgummi på uppbyggda kullar. Totalt sju ytor med rödaktig (800 m<sup>2</sup>), grön (100 m<sup>2</sup>), sandfärgad (100 m<sup>2</sup>), flerfärgad (70 m<sup>2</sup>), grå (50 m<sup>2</sup>) och blå (<10 m<sup>2</sup>) fallskyddsgummi med svart underliggande material (leverantör Gårda Johan). Övrig markbeläggning bestående av asfalt (60%), grus (5-10%) och gräs (5-10%). Båda dagvattenbrunnarna som provtagits ligger längs en kullerstenbelagd kant vid en asfalterad gångväg väster om en rödaktig gummikulle. Oklart om brunnarna rengjorts sedan lekplatsen anlades 2006.

Dagvattenbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 2): Vid lekplatsen entré, 19,8 m från gummiytan. Brunnsdjup 2,24 m, uppskattad volym bottensediment 89 dm<sup>3</sup> bestående av sand, grus, växter och annat organiskt material.

Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 2): Utanför själva lekparken, 14,5 m väster om gummiytan. Mellan brunnen och gummiytan finns även en gräsyta. Brunnsdjup 1,73 m, uppskattad volym bottensediment 9 dm<sup>3</sup> bestående av löv, grenar och andra växtdelar.



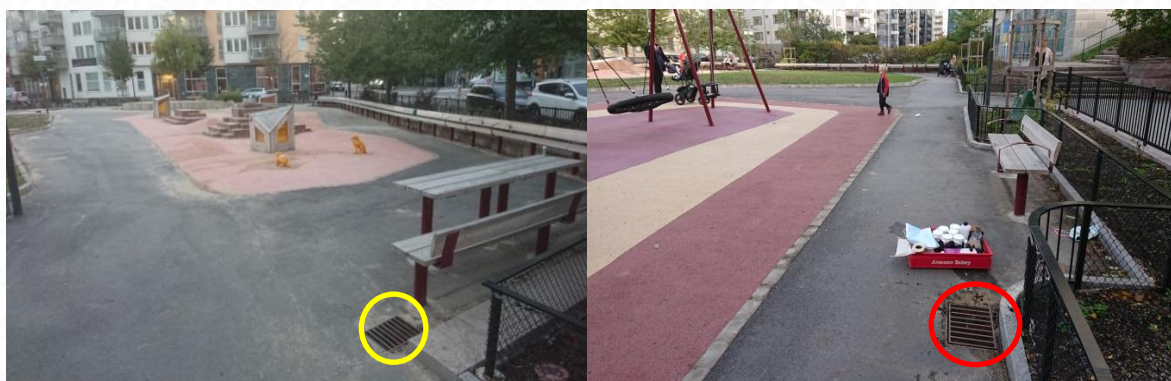
Figur 2. Vasaparken lekplats. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.

**3. Kaninparken (Stockholm):** Lekplats i bostadsområde från 2017 bestående av flera lekredskap på två gummi-asfaltsytor om totalt 350 m<sup>2</sup>; en ljusare, rosaaktig yta (150 m<sup>2</sup>) och en mörkare, röd och beige yta (200 m<sup>2</sup>). Gummibeläggningen består av ett topplager av EPDM och ett stötdämpande baslager av elastisk polyuretan. Övrig markbeläggning bestående av asfalt (50%), gräsytor (20%), sandlåda (5%) och planteringar/växter (3%). Hela lekplatsen är omgiven av en stenkant, med undantag för in- och utgångar, vilket förhindrar avrinning av vattnet från området. Fem dagvattenbrunnar finns i asfaltsytor i lekparken. Det är oklart när brunnarna rengjordes senast.



Dagvattenbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 3): Vid östra ingången av lekplatsen, 4 m från den ljusare gummiytan. Brunnsdjup 0,80 m, uppskattad volym bottensediment 36 dm<sup>3</sup> bestående av sand, pinnar, organiskt material och ett oljeskikt.

Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 3): Vid södra delen av lekplatsen, 2 m från den röd-beiga gummiytan. Brunnsdjup 0,63 m, uppskattad volym bottensediment 10 dm<sup>3</sup> bestående av sand, organiskt material, plastskräp och maskar.



Figur 3. Kaninparkens lekplats. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.

**4. Hägerstenshamnen (Stockholm):** Lekplats vid Hägerstenshamnens skola (Axelsberg) med gummibeläggning från 2017 på 390 m<sup>2</sup> i blått EPDM ytskikt med inslag av gult och svart, och underliggande, stötdämpande SBR-skikt (Leverantör Nordic Surface). Lekplatsen ligger bredvid en 530 m<sup>2</sup> multigräsmatta utan granulat. Övrig markbeläggning bestående av asfalt (44%) och rabatter (9%). Underliggande material okänt. Två dagvattenbrunnar finns i direkt anslutning till gummiytan, i asfaltsyta mellan lekplatsen och konstgräsplanen. Okänt när de senast rensades.

Dagvattenbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 4): Närmast skolan, 1,5 m från gummiytan. Brunnsdjup 1,60 m, uppskattad volym bottensediment 17 dm<sup>3</sup> bestående av sand av sand, växtdelar, annat organiskt material och lite plastskräp.

Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 4): 1,5 m från gummiytan. I denna brunn fanns inte tillräckligt med sediment för att kunna provta. Utgår därmed från undersökningen.



Figur 4. Hägerstenshamnens lekplats. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.

**5. Plikta lekplats (Göteborg):** En av Göteborgs största och mest välbesökta lekplatser placerad i Slottsskogen. Lekplatsen är uppbyggt i nivåskillnader och består av lekredskap på en mestadels blå och till viss del vit gjuten granulatmatta på 40 m<sup>2</sup> i kombination med sand. Gummimattan anlades 2011 och består av EPDM med ett 5-10 cm underliggande, stötdämpande lager av SBR med polyuretan (Sureplay). Utöver denna blåvita gummiyta finns även en mindre vit gummiyta ca. 10 m längre bort vars avrinning inte borde gå till någon av provtagningsbrunnarna. Övrig mark-



beläggning består av sand (15%), grus (20%), asfalt (30%), trädäck (5%), betong (3%) och sten (5%). Dagvattenbrunnarna rensas enligt uppgift kontinuerligt.

Dagvattenbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 5): I själva gummiytan (gummi-asfalt på tre sidor och asfalt på en sida av brunnen). Brunnsdjup 1,12 m, uppskattad volym bottensediment 49 dm<sup>3</sup> bestående av grus, sand och pinnar.

Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 5): I en grusyta 5 m från gummiytan. Brunnsdjup 1,15 m, uppskattad volym bottensediment 47 dm<sup>3</sup> bestående av grus, sand och pinnar.

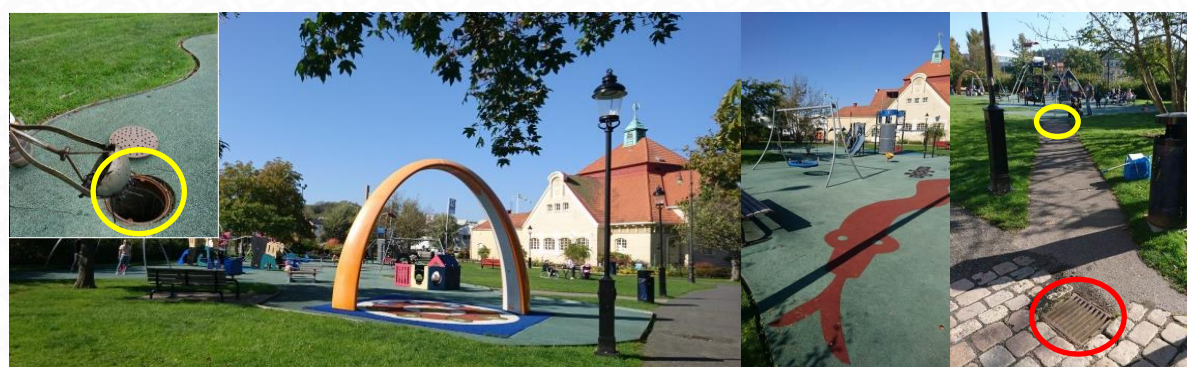


Figur 5. Plikt Lekplats i Slottsskogen. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.

**6. Badhusparken (Uddevalla):** Större, mycket välanvänd lekplats från 2008 i centralt belägen park med stora gräsytor, träd och gångstigar av asfalt. Två ytor av gjutet gummigranulat på totalt 350 m<sup>2</sup> med flera lekredskap: En större grön gummiyta med flera mindre, olikfärgade gummifält (röd orm, hoppbage, blåa ytor) samt infälld yta med olikfärgat plastgräs, och en mindre gummiyta i blått, ljusblått, grönt, rött och gult som bland annat har en stor träbåt. Gummiytorna består av ett färgat EPDM yttskikt och ett underliggande lager av svart, grövre gummigranulat (troligen SBR), samt ett underliggande diabaslager (leverantör Kompan). Gummiytorna har metallkanter runt om och gummit har på de flesta ställen släppt i kanterna.

Dagvattenbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 6): I den större gummiytan, vid kanten mot ingången från södra hamnen. Brunnsdjup 0,85 m, uppskattad volym bottensediment 8 dm<sup>3</sup> bestående av grus, jord och mycket pinnar. Brunnen har antagligen inte rengjorts sedan parken anlades.

Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 6): Vid ingången till lekplatsen från södra hamnen, 15 m från gummiytan, ca 100 m från hamnen. Brunnen är placerad på kullerstensyta med en asfaltgångsväg som leder från den större gummiytan till brunnen. Brunnsdjup 1,31 m, uppskattad volym bottensediment 28 dm<sup>3</sup> bestående av grus, jord, mycket pinnar och en del plastskräp (bland annat en 1 dm<sup>2</sup> gummibit och ett plastleksaksdjur). Brunnen ska enligt skötselplan slamsugas en gång per år, men skötseln har varit eftersatt och brunnen har antagligen inte rengjorts på flera år.



Figur 6. Badhusparkens lekplats. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.



## Idrottsanläggningar

**1. Östermalms IP:** Idrottsanläggning med löparbanor och basketplan bestående av gjutet granulat i rött med mindre blåa ytor (60-metersbanor). En nylagd friidrottsyta (2018) (leverantör Spentab) och en ca 10 år gammal yta (leverantör Svenska sportsbygg, numera Polytan) om totalt 3 990 m<sup>2</sup>. Gummibeläggningen består av EPDM med bindemedel av polyuretan. Gummiytan går längs med ena långsidan och ena kortsidan av angränsande konstgräsplaner (3 st, totalt 14 120 m<sup>2</sup>), anlagda hösten 2017 (Saltex, med gröna granulat). Anläggningens övriga ytor består av asfalt (ca 30%) och gräs (<5%). Flertalet dagvattenbrunnar finns i anslutning till gummiytorna, vilka enligt uppgift slamsugs vid behov, men tidpunkt för senaste rensning kunde ej uppges.

Dagvattenbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 7): I asfalterad yta på ena långsidan av arenan, 8,4 m från den del av gummiytan som går längs långsidan av konstgräsplanen. Uppskattad volym bottensediment 19 dm<sup>3</sup> bestående av grus, sand, växtdelar och annat organiskt material, samt en hel del maskar (brunnen var torrlagd).

Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 7): I asfalterad yta på motsatt sida av konstgräsplanen, 40 m från gummiytan på arenans kortsida. Uppskattad volym bottensediment 2 dm<sup>3</sup> bestående av grus, sand, papper och stora mängder grönt granulat.



Figur 7. Östermalms IP. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.

**2. Kristinebergs IP:** Äldre idrottsanläggning (ca 20 år) med eftersatt skötsel, bestående av en 11-manna naturgräsplan omgiven av löparbana, samt friidrottsytor på kortsidor av planen. Löparbanan används även för längdskidåkning vintertid. Totalt 6 200 m<sup>2</sup> gjuten granulatytta av röd EPDM direkt på asfalt (leverantör Spentab). Övrig markbeläggning består av gräs (50%) och asfalt (5%). Åtta dagvattenbrunnar finns i direkt anslutning till löparbanan, varav två användes för provtagning. Okänt när brunnarna senast rensades, men det var enligt uppgift länge sedan.

Dagvattenbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 8): På kortsidan av arenan i asfalterad yta längs löparbanan, 0,2 m från gummiytan. Brunnsdjup 1,76 m, uppskattad volym bottensediment 31 dm<sup>3</sup> bestående av grus och organiskt material (mycket löst sediment).

Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 8): På långsidan av arenan, mitt emot läktaren, i asfalterad yta 0,2 m från gummiytan. Brunnsdjup 1,76 m, uppskattad volym bottensediment 19 dm<sup>3</sup> bestående av sand, grus och organiskt material (mycket löst sediment).





Figur 8. Kristinebergs IP. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.

**3. Angeredsvallen (Göteborg):** Idrottsplats med friidrottsbana på totalt 7 200 m<sup>2</sup> och fotbollsplan i naturgräs. Banan anlades 1996 (låg tidigare på uppvärmningsarenan utanför Ullevi, under VM 1995), men fick ny beläggning 2014. Gummimattan har ett ytskikt av röd EPDM med underliggande polyuretanbaserad SBR-gummibeläggning limmad direkt mot underliggande asfaltyta (leverantör Polytan). Den äldre mattan ligger kvar runt anläggningen som en yttre bana, bestående av en grön matta av märket Mondo Sportflex (numera Mondotrack, leverantör Velox Track & Field AB). Övrig markbeläggning är asfalt (2%) och gräs (65%). Det finns fyra dagvattenbrunnar i asfaltytan 2 m från banans kant. Rännor runt banan spolades tidigt vår 2018, men det är oklart om brunnarna rensades vid detta tillfälle.

Dagvattenbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 9): På långsidan av arenan i asfalterad yta, 2 m från gummiytan. Brunnsdjup 0,98 m, uppskattad volym bottensediment 47 dm<sup>3</sup> bestående av sand, jord och röda gummibitar (relativt löst sediment).

Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 9): Längre ner på samma sida av planen, i hörnet av arenan, i asfalterad yta 2 m från gummiytan. Brunnsdjup 1,19 m, uppskattad volym bottensediment 28 dm<sup>3</sup> bestående av sand, jord och röda gummibitar.



Figur 9. Angeredsvallen. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.

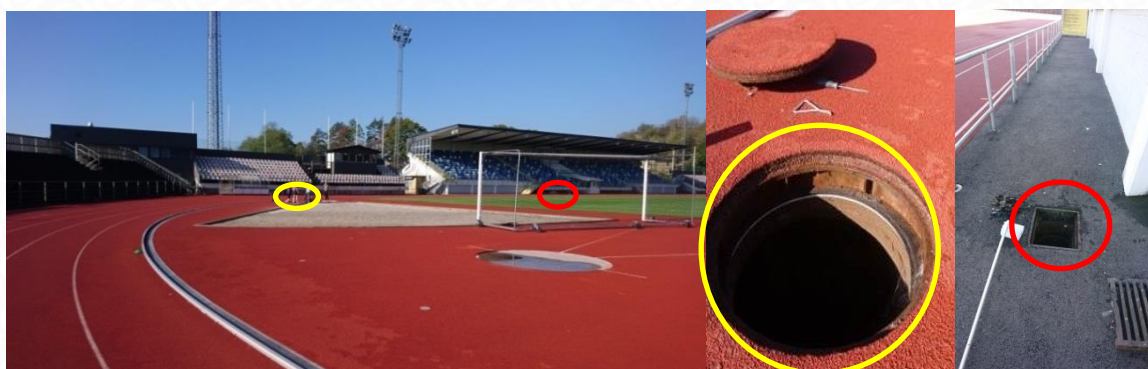
**4. Rimnersvallen (Uddevalla):** Uddevallas största utomhusarena med en 11-manna naturgräsplan och friidrottsytor bestående av sexfilig löparbana, tre längdhoppsgropar, stav-/höjdhopp, mm. Gummibeläggning från 2013, om 5 170 m<sup>2</sup>, i rött 13 mm gjutet gummi (leverantör Spentab), lagd på asfalt. Övrig markbeläggning är asfalt (2%) och gräs. Rensning av brunnar sker enligt uppgift vid behov, vilket innebär mycket sällan. Brunnarna har antagligen inte slamsugits sedan 2013 när anläggningen anlades.

Avvattningsbrunn 1 (gulmarkerad i Figur 10): Större brunn i gummiytan, nära kulstöttningsbanan på ena kortsidan av arenan. Brunnen fångar upp avvattning från löparbana och gräsplanen. Brunnsdjup 2,02 m, uppskattad volym bottensediment 38 dm<sup>3</sup> bestående av sand och röda gummibitar (relativt löst sediment).

Dagvattenbrunn 2 (rödmarkerad i Figur 10): I asfaltyta mellan banan och läktaren, på ena långsidan av arenan, 1 m från gummiytan. Denna brunn är separat från avvattningssystemet.



Brunnsdjup 1,29 m, uppskattad volym bottensediment 7 dm<sup>3</sup> bestående av löv och annat organiskt material, fimpar och annat skräp.



Figur 10. Rimmersvallen. Gul och röd ring markerar de två dagvattenbrunnar som provtagits.

### 3.1.2. Provtagning och okulärbesiktning

Vid varje lokal togs sedimentprover från två dagvattenbrunnar i nära anslutning till gummiytan. Från Hägerstenschamnens lekplats utgick dock en av brunnarna eftersom den inte innehöll tillräckligt med sediment för att kunna provtas, dvs. totalt 19 sedimentprover. Från varje dagvattenbrunn togs (om möjligt) tre delprov på vardera 500 g sediment. Delproven lades i enskilda glasburkar (ca 500 ml) med lock. För burkar med snäpplock med gummiring eller liknande användes aluminiumfolie mellan lock och burk för att undvika kontaminering av proverna. Brunnens djup och radie, samt sediment- och vattendjup mättes med hjälp av en tumstock eller liknande och mängden sediment i brunnen beräknades. Vid varje anläggning insamlades även markprov av lösa granulatbitar som referensmaterial till analyserna, vilka förvarades i glasvialer.

Vi valde i detta projekt att ta sedimentprover från dagvattenbrunnar istället för dagvattenprover, eftersom den senare typen av provtagning endast skulle ge en ögonblicksbild om det inte samtidigt installeras provtagningsutrustning som möjliggör flödesproportionella mätningar under en längre tid, vilket inte var möjligt inom ramen för detta projekt. Sedimentproverna har också fördelen att de kan ge viss historisk information, då det finns möjlighet att koppla förekomst av mikroplast i sedimentet med uppgifter om tidpunkter för rengöring av brunnarna.

Varje lokal mättes, fotodokumenterades och okulärbesiktigades för dokumentation av grad av slitage och skador. Mängden lösa gummigranulatbitar per kvadratmeter uppskattades på själva gummiytan samt omkringliggande ytor inom minst fem meter. Mikroplastförlusterna uppskattades genom att bedöma grad av slitage och där det var möjligt kvantifiera synliga skador i underlaget, genom beräkning av groparnas volym (Figur 11). För varje lokal samlades i möjligaste mån även uppgifter in angående anläggningsår, material, nyttjandegrad, grad av slitage, underhållsrutiner, hur ofta dagvatten-brunnarna rensas och tidpunkt för senaste slamsugning (från t.ex. vaktmästare, driftsansvariga, vatten- och avfallsbolag).





**Figur 11.** Lösa granulatbitar på och i nära anslutning till anläggningar av gjutet gummigranulat (övre bilder), samt exempel på skador i fallskyddsytta (nedre bilder).

### 3.1.3. Provbehandling och analys

Insamlade sediment och markprover transporterades till IVLs laboratorium vid Kristinebergs Marina Forsknings- och Innovationscentrum, där proverna processades. De tre sedimentproverna från respektive brunn polades till ett samlingsprov och homogeniserades genom grundlig omrörning. Sedimentproverna innehöll en varierande men betydande del organiskt material som ej gick att avskilja från gummipartiklar genom densitetsseparation med natriumjodid (NaI) eller natriumklorid (NaCl). Olika nedbrytningsmetoder av det organiska materialet testades (baserade på kaliumhydroxid, väteperoxid, samt enzymer) utan framgång, men analys av mindre delprov visade sig vara en väl fungerande metod för dessa prover. Från varje samlingsprov togs tre delprov för bestämning av våtvikt:torrvikts-förhållandet genom torkning av sedimentet i 105 °C till dess att konstant vikt uppnåddes. Ett delprov (vikt mellan 10-20 g) togs sedan från varje samlingsprov för kvantifiering av mängden gummipartiklar. Delproven sållades genom ett 2 mm metallsäll och vacuumfiltrerades därefter genom ett 300 µm nylonfilter med 500 ml vatten. Det som fångats upp i sållet och på filtret förflyttades till var sin ren petriskål. Filtratet sparades för eventuell vidare analys av mindre storleksfraktioner. Delprovet från den ena provtagningsbrunnen vid Rimnersvallen (Uddevalla), där en stor mängd mindre gummigranulat observerades, filtrerades även på 20 µm filter för att erhålla en första uppskattning på förekomsten av gummigranulat i storleksfraktionen 20–300 µm. Mellan varje provbehandling rengjordes utrustningen noggrant.

Varje prov analyserades genom optisk observation i stereomikroskop (8-40x förstoring) där alla gummipartiklar som fångats upp i såll respektive på filter kvantifierades med avseende på antal, färg och vikt. Denna analys utfördes genom systematisk granskning på både högre och lägre förstoringsgrad där varje enskild partikel bedömdes visuellt (färg, form och struktur) samt baserat



på sin fasthet. Då övriga tydliga antropogena partikeltyper (så som t.ex. plastfragment och konstgräsfiber) påträffades noterades och uppskattades även detta, men kvantifiering av dessa partiklar har ej genomförts. De identifierade gummigranulaten kvantifierades genom att flyttas över till en petrislide där de räknades och vägdes.

En osäkerhetsfaktor vid denna analys består i att partiklarnas färg påverkar hur lätta de är att identifiera, framförallt för de mindre storleksfraktionerna. Detta innebär att starkt färgade partiklar (t.ex. blå, röda och gula) är lättare att upptäcka än partiklar med färg som överensstämmer med mineral- och organiska partiklar från sedimentet (t.ex. svarta, bruna och grå). Denna osäkerhet är negativt korrelerad med storleksfraktion och innebär att antal partiklar med dovare färgtoner skulle kunna vara något underskattade. All analysering baserades på visuell bedömning och kan därmed påverkas av skillnader i bedömning mellan olika personer, såsom uppfattning av färgnyanser. Denna osäkerhetsfaktor minimerades genom en intern granskning där utförande personer kontrollerade varandras prover.

För varje provtagningsbrunn uppskattades mängden sediment genom beräkning av sedimentets volym (baserat på brunnens diameter och sedimentdjup) samt mätning av sedimentprovets densitet ( $\text{kg}/\text{dm}^3$ ). Baserat på den uppmätta mängden granulat per kg sediment och den uppskattade mängden sediment som fanns i varje brunn, gjordes en uppskattning av det totala antalet och den totala mängden gummigranulat som fanns i de olika provtagningsbrunnarna (totalt antal och gram gummigranulat per brunn).

I alla delar av provtagning, process och analysarbete, vidtogs försiktighetsåtgärder för att minimera kontaminering av mikroplastpartiklar från omgivningen. Detta trots att kontaminering normalt består främst av luftburna fibrer, vilka inte är förväxlingsbara med de eftersökta gummigranulaten och kontaminering av proverna inte ansågs utgöra ett problem.

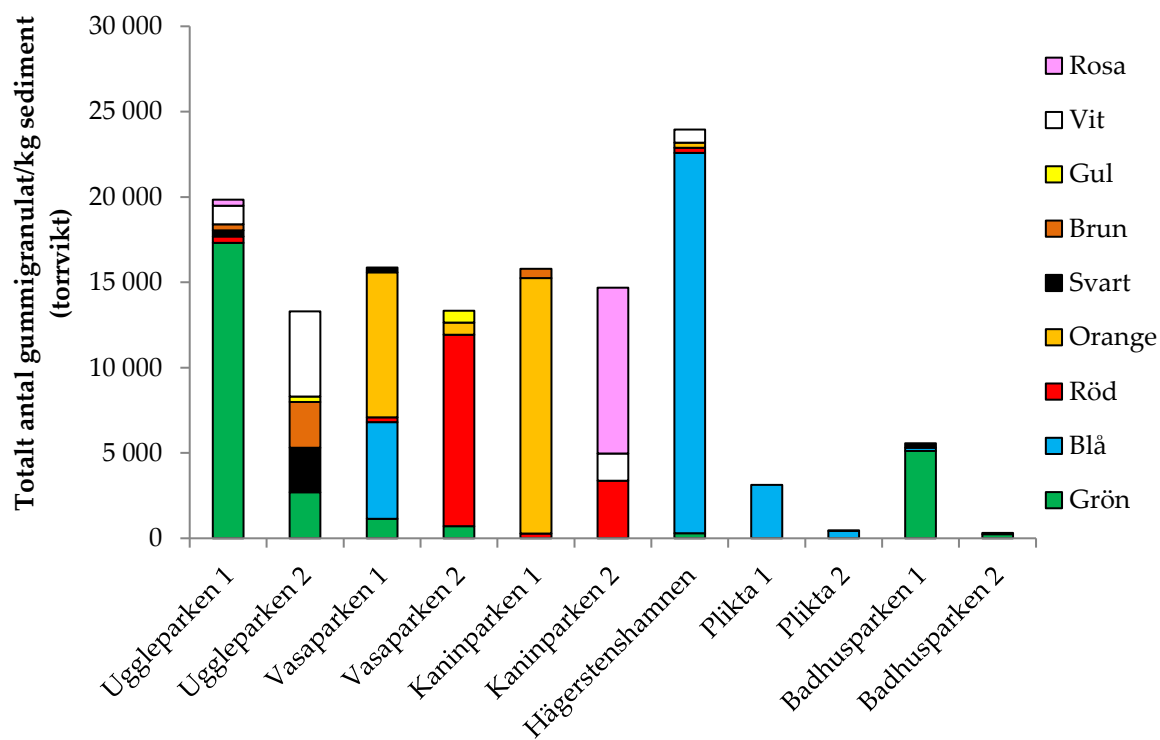
### 3.1.4. Resultat från fältprovtagning

#### 3.1.4.1. Sammanvägd förekomst av gummigranulat i dagvattenbrunnar

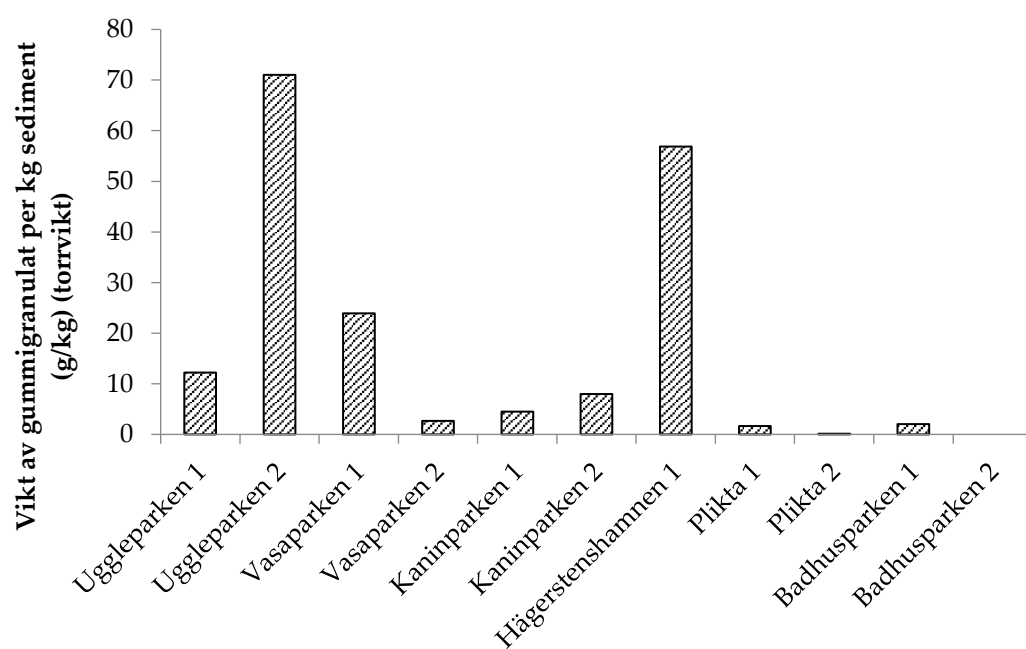
I samtliga sedimentprover insamlade från dagvattenbrunnar i nära anslutning till gummiytor vid de olika utomhusanläggningarna detekterades flertalet partiklar av gummigranulat. Antalet gummigranulat varierade mellan olika lokaler och mellan brunnar inom en och samma lokal och gummigranulaten representerar väl de färger som förekommer på de gjutna granulatytorerna vid respektive lokal (Figur 12A och 13A). Av totala antalet gummigranulat större än  $300\ \mu\text{m}$  (summan av partiklar uppsamlade på 2 mm såll respektive  $300\ \mu\text{m}$  filter) detekterades mellan 317 och 23 950 gummigranulat per kg sediment (torrvikt) vid lekplatser, och från 1 919 ända upp till 295 630 gummigranulat per kg sediment (torrvikt) vid idrottsanläggningar. Vikten av gummigranulat i brunnssedimenten varierade mellan 0 och 71 g per kg vid lekplatser, och mellan 0,71 och 41 g per kg vid idrottsanläggningar (Figur 12B och 13B). Minst antal partiklar uppmättes i en av brunnarna från Badhusparkens lekplats, vars massa var så låg att den inte gick att mäta. Avgjort flest antal gummipartiklar uppmättes i en av brunnarna vid Angeredsvallen, men den relativt låga vikten för dessa partiklar visar att de var väldigt små (i medeltal  $61\ \mu\text{g}/\text{granulat}$ ). Störst massa gummigranulat uppmättes istället i en av brunnarna vid Uggleparkens lekplats, som följaktligen innehöll färre men större granulat (i medeltal  $5,3\ \text{mg}/\text{granulat}$ ).



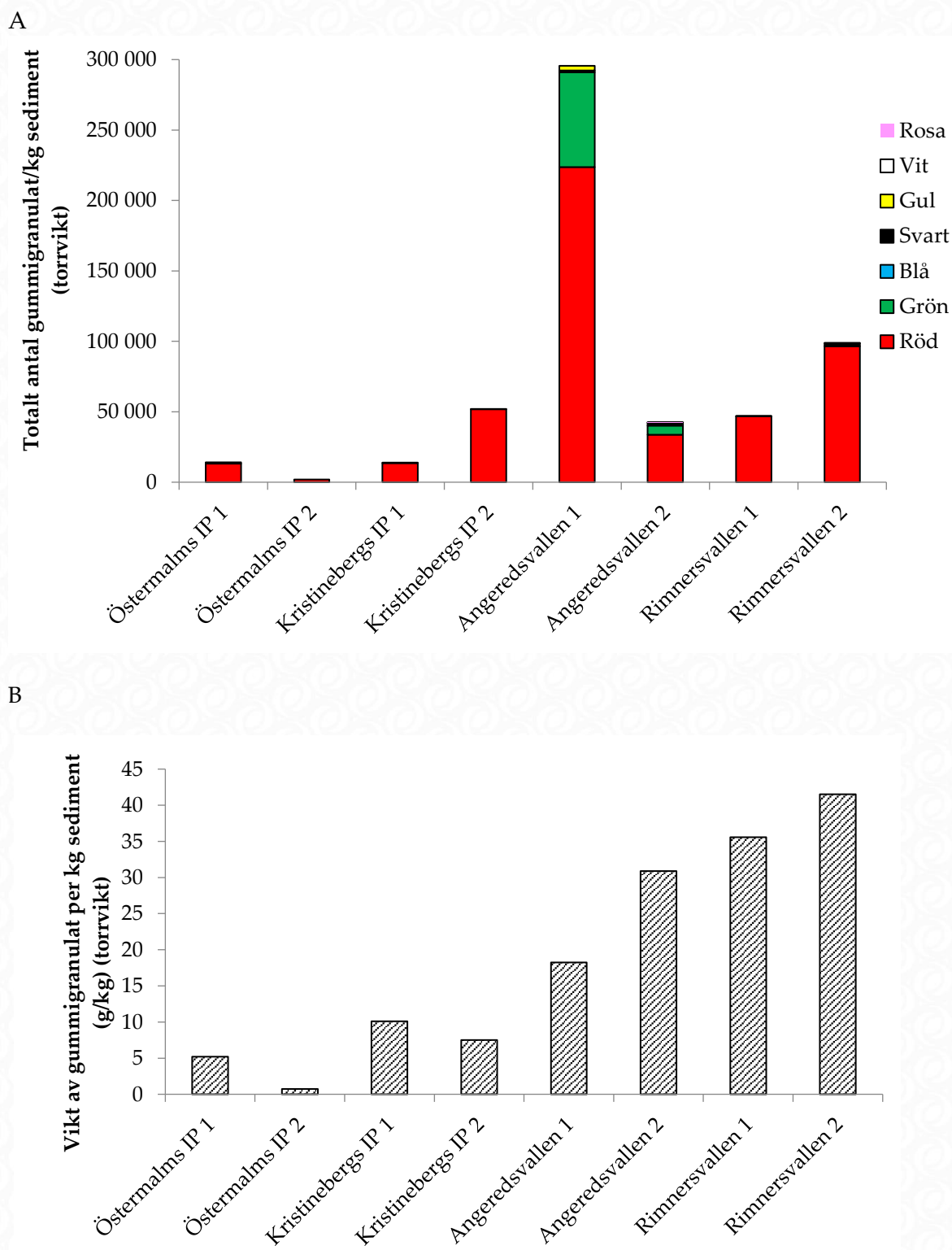
A



B



**Figur 12.** Gummigranulat  $\geq 300 \mu\text{m}$  (summan av partiklar uppsamlade på 2 mm såll respektive 300  $\mu\text{m}$  filter) per kg sediment (torrvikt) i dagvattenbrunnar i anslutning till olika lekplatser med gjutet gummi. Granulat med avseende på antal och färg i A, och på vikt i B. De olika provtagningsbrunnarna från varje provlokal presenteras separat. Observera de olika skalorna för y-axlarna i A och B.



**Figur 13.** Gummigranulat  $\geq 300 \mu\text{m}$  (summan av partiklar uppsamlade på 2 mm säll respektive  $300 \mu\text{m}$  filter) per kg sediment (torrvikt) i dagvattenbrunnar i anslutning till olika idrottsanläggningar med gjutet gummi. Granulat med avseende på antal och färg i A, och på vikt i B. De olika provtagningsbrunnarna från varje provlokal presenteras separat. Observera de olika skalorna för y-axlarna i A och B.

Baserat på den uppmätta mängden granulat per kg sediment, den uppskattade mängden sediment som fanns i varje brunn, samt sedimentens uppmätta densitet gjordes en uppskattning av den totala mängden gummigranulat som fanns i de olika provtagningsbrunnarna (Tabell 2). Detta



varierade mellan strax under 2 000 (vid Östermalms IP) upp till nära 9,5 miljoner gummigranulat vid Angeredsvallen. Den totala vikten gummigranulat per brunn uppskattades till inga/några få gram upp till strax under ett kilo (894 g; vid Rimnersvallen). Mycket av detta är förstås beroende av hur stora brunnarna är och hur mycket sediment de innehöll. Rimnersvallen brunn 1 var till exempel en av de större brunnarna i undersökningen, vilket bidrar till höga värden när man räknar om halterna till totalt innehåll för hela brunnen.

**Tabell 2.** Totala antalet och mängden gummigranulat per provtagningsbrunn (2 st per lokal), baserat på uppmätt antal/mängd per kg sediment (torrvikt) och beräknad mängd brunnsediment.

LOKAL	Antal gummigranulat /brunn	Mängd gummigranulat (g) /brunn
<b>LEKPLATSER</b>		
Uggleparken 1	57 700	35,6
Uggleparken 2	77 600	415
Vasaparken 1	561 100	847
Vasaparken 2	11 400	2,30
Kaninparken 1	179 600	51,4
Kaninparken 2	79 000	42,9
Hägerstenshamnen	254 300	604
Plikta 1	151 500	79,2
Plikta 2	22 500	6,10
Badhusparken 1	2 200	14,1
Badhusparken 2	166 600	-
<b>IDROTTSANLÄGGNINGAR</b>		
Östermalms IP 1	152 600	56,2
Östermalms IP 2	1 900	0,70
Kristinebergs IP 1	410 300	299
Kristinebergs IP 2	673 100	97,3
Angeredsvallen 1	9 475 200	585
Angeredsvallen 2	509 900	369
Rimnersvallen 1	1 180 000	894
Rimnersvallen 2	112 100	47,1

### 3.1.4.2. Resultat för enskilda lokaler

Här presenteras resultaten för varje lokal mer detaljerat. Resultaten från okulärbesiktningen presenteras och för sedimentproverna redovisas antalet granulat uppdelat i de två storleksfraktionerna som analyserats, dvs. partiklar uppsamlade på 2 mm säll ( $\geq 2$  mm) och på 300  $\mu\text{m}$  filter ( $\geq 300$   $\mu\text{m}$ ,  $< 2\text{mm}$ ). Även ytterligare data som inte ingår i ovan, översiktliga figurer presenteras i de fall de analyserats för respektive lokal, dvs. granulat från fotbollsplaner från Östermalms IP och partiklar analyserade ner till 20  $\mu\text{m}$  för Rimnersvallen (brunn 1).

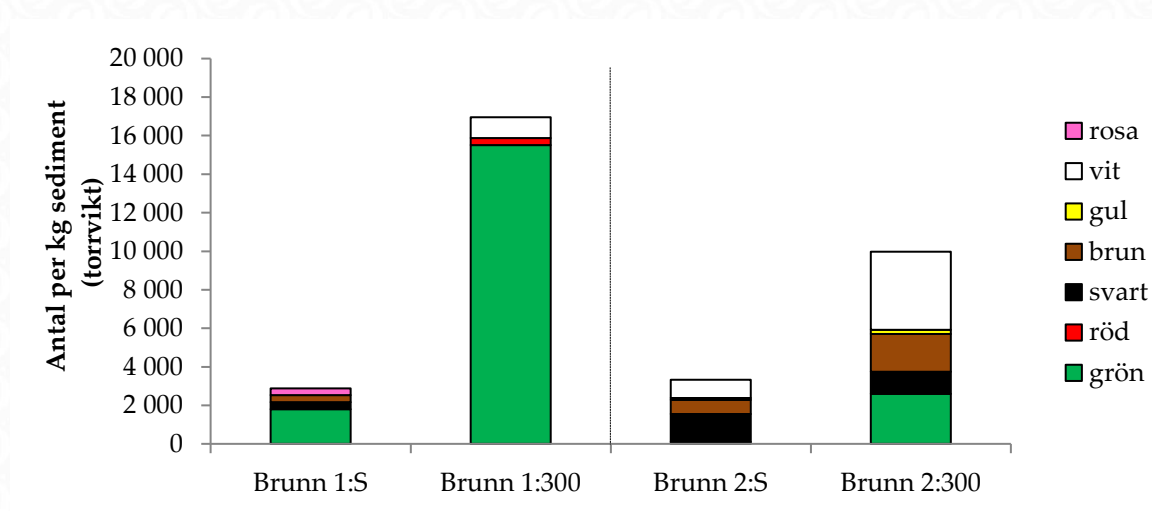
#### *Lekplatser*

##### **Uggleparken**

Uggleparkens lekplats är fem år gammal och i relativt bra skick, även om okulärbesiktningen visar att beläggningen har ett visst slitage på ca 10% av gummiytan och en större skada (uppskattad volym ca 2  $\text{dm}^3$ ). Ett stort antal lösa gummigranulat hittades på marken (300-1 500/ $\text{m}^2$ ), på och 5 m utanför anläggningen.

I de två provtagningsbrunnarna hittades 19 840, respektive 13 290 gummipartiklar per kg sediment (Figur 14). Den allra största andelen av dessa partiklar (85% respektive 75%) bestod av granulat  $< 2$  mm. En stor andel gröna granulat hittades i brunn 1, som låg ca 4,5 meter från en större gröna yta. I brunn 2 som ligger nära flera olikfärgade gummiytor hittades också gummigranulat i en blandning av dessa färger. Brunn 2 hade en större andel svarta gummigranulat (troligen SBR) och även om

granulaten i brunn 2 var färre hade de en större massa. Detta var också den utav alla provtagna brunnar som innehöll högst massa gummigranulat per kg sediment, 70 g/kg torrsvikt (Figur 12B), vilket tyder på större bitar.



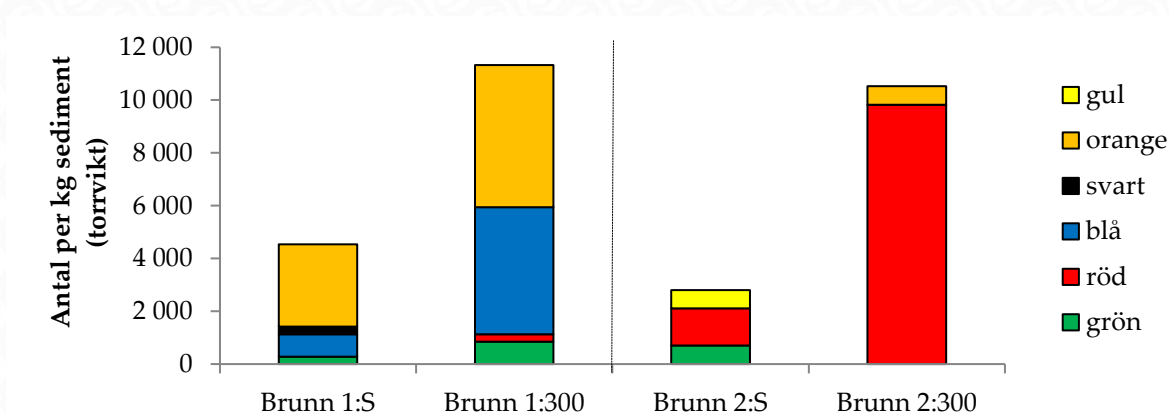
**Figur 14.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i två dagvattenbrunnar i anslutning till gummiyta i Uggleparken (brunn 1: 4,5 m från gummiyta och brunn 2: 3 m från gummiyta). Granulaten är uppdelade i färg och i två storleksfraktioner, granulat  $\geq 2$  mm uppsamlade på säll (S), och de uppsamlade på 300  $\mu\text{m}$  filter (300;  $\geq 300 \mu\text{m}$ ,  $< 2\text{mm}$ ).

### Vasaparken

Trots att gummibeläggningen i Vasaparkens lekplats anlades för endast ett fåtal år sedan har den redan en hel del skador, antagligen på grund av hög belastning. Okulärbesiktningen visade på större och mindre skador (total uppskattad volym 0,22  $\text{dm}^3$ ), liksom enstaka mindre lagningar i gummiytan. Ett stort antal lösa gummigranulat (30-1 500/ $\text{m}^2$ ) hittades på marken, även på 25 meters avstånd från anläggningen.

De båda dagvattenbrunnarna som provtagits ligger 20 och 14,5 meter från närmaste gummiyta, ändå hittades 15 860, respektive 13 340 gummipartiklar per kg sediment (Figur 15). Mellan brunn 2 och gummiytan ligger dessutom en gräsmatta som sannolikt borde hindra en hel del granulat från att nå brunnen. Den största andelen (71-78%) bestod av granulat  $< 2$  mm. Båda brunnarna ligger närmast en större rödaktig solblekt gummiyta samt tre små gummikullar av färgerna grön, rosa och blå. Majoriteten av gummigranulaten från de två brunnarna har bedömts som orange, respektive röda vid analys, vilket kan bero på skillnader i färgnyanser mellan granulaten eller bedömningsskillnader vid analys. Dessa granulat kan därför anses härstamma från den närliggande rödaktiga gummiytan. Även blåa och gröna granulat hittades i brunnssedimenten, även om närliggande gummiytor med dessa färger är mycket små ( $< 10 \text{ m}^2$  vardera, på ca 20 m avstånd). Framför allt mängden blåa granulat är anmärkningsvärd hög. Trots att den blå ytan utgör max. 1% av totala gummiytan utgjorde blåa granulat 36% av totala antalet gummigranulat i brunn 1. Detta tyder på ett högt slitage från den blåa gummiytan jämfört med övriga ytor. Detta kan bero på att den blå ytan är något äldre, att den består av ett avvikande material från övriga ytor, eller att dess placering eller storlek ger högre användning och därmed högre grad av slitage. På större avstånd från brunnarna (30 respektive 40 m) finns en grön och en gulaktig yta om vardera 100  $\text{m}^2$ , men det är tveksamt om det sker någon egentlig avrinning från dessa ytor till brunnarna. Viss avrinning eller transport via vind sker antagligen eftersom granulat med dessa färger påträffades i brunnarna.



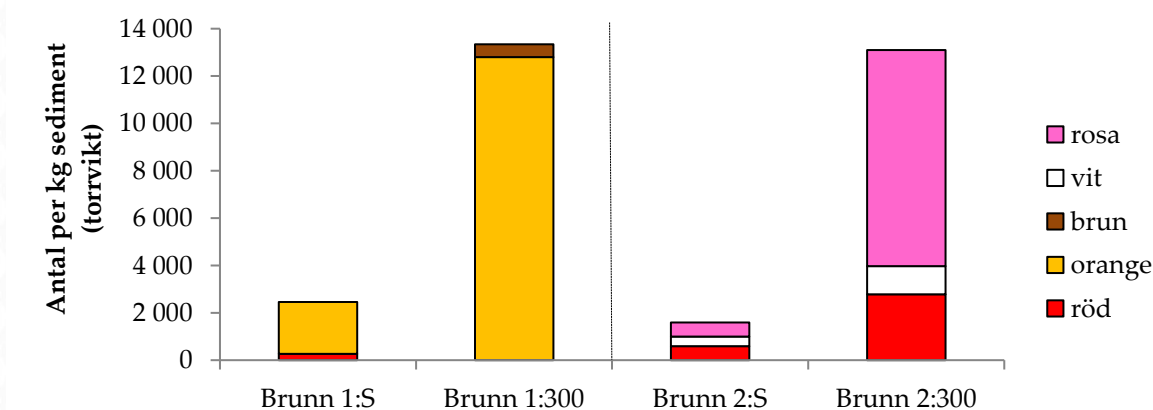


**Figur 15.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i två dagvattenbrunnar i anslutning till gummiyta i Vasaparken (brunn 1: 20 m från gummiyta och brunn 2: 14,5 m från ytan). Granulaten är uppdelade i färg och i två storleksfraktioner, granulat  $\geq 2$  mm uppsamlade på såll (S), och de uppsamlade på 300  $\mu\text{m}$  filter (300;  $\geq 300$   $\mu\text{m}$ ,  $< 2\text{mm}$ ).

### Kaninparken

Kaninparkens lekplats är relativt ny och bedöms ha låg belastning då den ligger inne i ett bostadsområde. Okulärbesiktningen visade att gummibeläggningen trots detta har en del slitage runt gungor och ett flertal små till medelstora lagningar förekommer. Ganska mycket lösa granulatbitar (250-400/m<sup>2</sup>) hittades på och inom 5 m runt anläggningen.

De två brunnarna som provtagits ligger på 4 respektive 2 m avstånd från två olika gummiytor. Brunnarna innehöll ungefär lika mycket gummigranulat, 15 790 och 14 690 st per kg sediment (Figur 16), varav 84%, respektive 89% bestod av granulat  $< 2$  mm. Detta är i samma storleksordning som halterna uppmätta vid UGGLEPARKEN och Vasaparken, trots att gummiytorna där är 2-3 gånger så stora (860 respektive 800 m<sup>2</sup>). Proverna från Kaninparken visade på låg vikt för gummigranulaten (4,5-8,0 g/kg sediment) (Figur 12B), vilket tyder på relativt små partiklar. Brunnarna uppvisar tydliga skillnader i färgangivelser för granulat från de två brunnarna (orange och rosa). De två gummiytor som ligger i anslutning till brunnarna är istället rosaaktig, respektive röd-beige, visar åter på svårigheten i bedömning mellan dessa färgnyanser, framför allt av mindre partiklar.



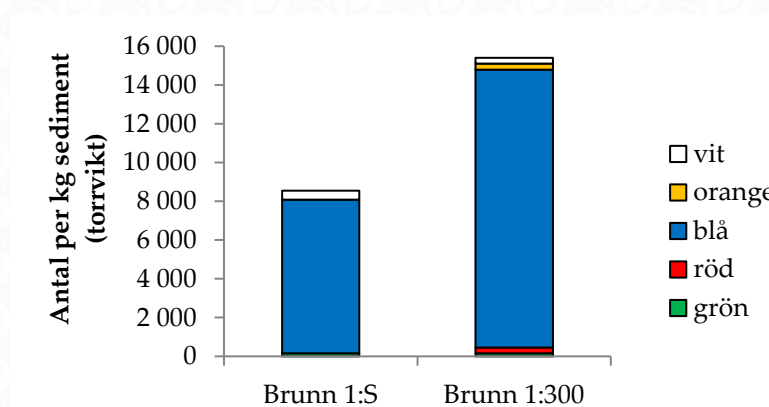
**Figur 16.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i två dagvattenbrunnar i anslutning till gummiyta i Kaninparken (brunn 1: 4 m från gummiyta och brunn 2: 2 m från gummiyta). Granulaten är uppdelade i färg och i två storleksfraktioner, granulat  $\geq 2$  mm uppsamlade på såll (S), och de uppsamlade på 300  $\mu\text{m}$  filter (300;  $\geq 300$   $\mu\text{m}$ ,  $< 2\text{mm}$ ).

### Hägerstenschamnen

Hägerstenschamnens lekplats är endast ett drygt år gammal och ser välhållen ut, men vid den okulära besiktningen upptäcktes slitage på ungefär 20% av gummiytan och flertalet (20-50) mindre

skador i beläggningsen. Lösa bitar av blå gummigranulat hittades i stora mängder (1 200-1 300/m<sup>2</sup>) på och inom 5 m runt anläggningen.

Höga halter blå gummigranulat, 23 950 st/kg sediment, hittades också i dagvattenbrunnen som låg endast 1,5 m från gummiytan (Figur 17). En förhållandevis stor andel av dessa granulat (36%) var i den större fraktionen, dvs  $\geq 2$  mm, vilket också visade sig i en relativt hög vikt granulat per kg sediment (56,9 g/kg) (Figur 12B). Det korta avståndet till brunnen kan till viss del förklara den höga halten granulat, trots att ytan var på endast 390 m<sup>2</sup>, men förklarar inte skillnaden gentemot övriga brunnar på liknande avstånd. Den mindre mängd gröna granulat som hittades på 300  $\mu$ m filtret kan härstamma från små fragment av plastgrässtrån från den intilliggande konstgräsplanen, vilka kan ha varit svåra att urskilja från gummigranulat vid de mindre fraktionerna.



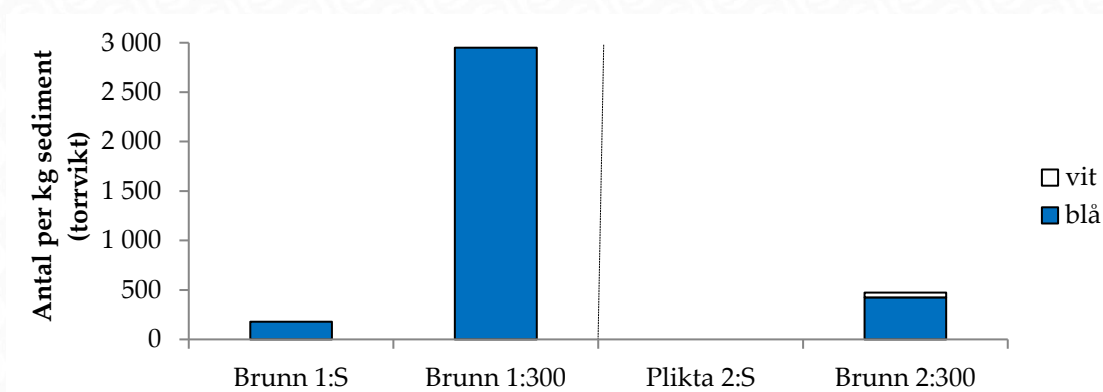
**Figur 17.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i dagvattenbrunn i Hägerstenschamnen lekplats (brunn 1: 1,5 m från gummiytan). Granulaten är uppdelade i färg och i två storleksfraktioner, granulat  $\geq 2$  mm uppsamlade på säll (S), och de uppsamlade på 300  $\mu$ m filter (300;  $\geq 300$   $\mu$ m,  $< 2$ mm).

### Plikta lekplats

Plikta lekplats är en av Göteborgs mest besökta lekplatser och dessutom en av de äldre lekplatserna som ingår i studien (7 år gammal). Dessutom ligger den undersökta gummiytan i direkt anslutning till sand, vilket får anses öka slitagerisken. Trots detta var det en av de mer välhållna gummiytorna, och den okulära besiktningen visade varken nämnvärt slitage eller skador och det var också den anläggning där minst antal lösa granulatbitar hittades på eller i anslutning till gummiytan ( $< 1/m^2$ ).

Plikta är också en av de anläggningar där minst antal gummigranulat hittades i anslutande dagvattenbrunnar, 3 130 st per kg sediment i brunn 1 som ligger i själva gummiytan och 470 st per kg sediment i brunn 2 som ligger i en grusplan 5 m från ytan (Figur 18). Nästan alla (94-100%) granulat var  $< 2$  mm, vilket visade sig i en låg vikt granulat per kg sediment (1,6 och 0,13 g/kg) (Figur 12B). Till skillnad från övriga lekplatsytor som ingår i studien där arealen varierar från 350 upp till 1 000 m<sup>2</sup>, är den blå-vita gummiytan vid Plikta lekplats endast på 40 m<sup>2</sup>, vilket till viss del förklarar den relativt låga halten gummigranulat vid denna lokal. En annan förklaring till den låga halten granulat kan vara att Plikta är en av få anläggningar där dagvattenbrunnarna enligt uppgift rensas kontinuerligt.



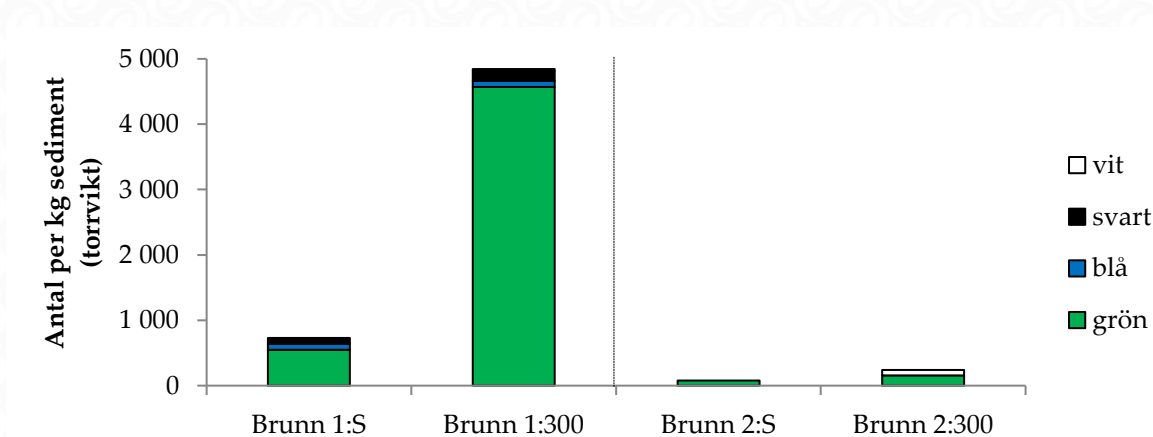


**Figur 18.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i två dagvattenbrunnar i anslutning till gummiyta i Plikta lekplats (brunn 1: 0 m från gummiyta och brunn 2: 5 m från ytan). Granulaten är uppdelade i färg och i två storleksfraktioner, granulat  $\geq 2$  mm uppsamlade på säll (S), och de uppsamlade på 300  $\mu\text{m}$  filter (300;  $\geq 300$   $\mu\text{m}$ ,  $< 2\text{mm}$ ).

### Badhusparken

Badhusparkens lekplats från 2008 är den äldsta lekplatsen som ingår i studien. Det är en mycket välbesökt lekplats där underhållet har varit eftersatt de senare åren, vilket visar sig i omfattande slitage och skador på gummiytorna, som också har släppt mot omgivande metallkanter på flera ställen. Okulärbesiktningen visar på högt slitage runt lekredskapen och flertalet större och mindre skador om uppskattningsvis totalt 200-350  $\text{dm}^3$ . Det förekommer en hel del lösa granulatbitar (100-300/ $\text{m}^2$ ) på och närmast runt gummiytorna, vilket kan ha underskattats eftersom bitarna var svårt att upptäcka i det omgivande gräset.

Trots hög grad av slitage och att brunn 1 är placerad i själva gummiytan hittades inga anmärkningsvärt höga halter gummigranulat i brunnssedimentet (5 580 st/kg) (Figur 19). I brunn 2 som ligger i änden av en 15 m grusgång från gummiytan hittas endast 317 gummigranulat per kg sediment, vilket är lägsta uppmätta halten av alla brunnar i studien. Detta pekar på att omgivande material, i detta fall gräsmattor och grusgångar, och eventuellt även omgärdande kanter kan ha stor inverkan på spridningen av gummigranulat. Andelen gummigranulat  $< 2$  mm var 87% respektive 75%. Vikten av gummigranulat per kg sediment var endast 2,0 g/kg i brunn 1 omätbar i brunn 2 (Figur 12B).



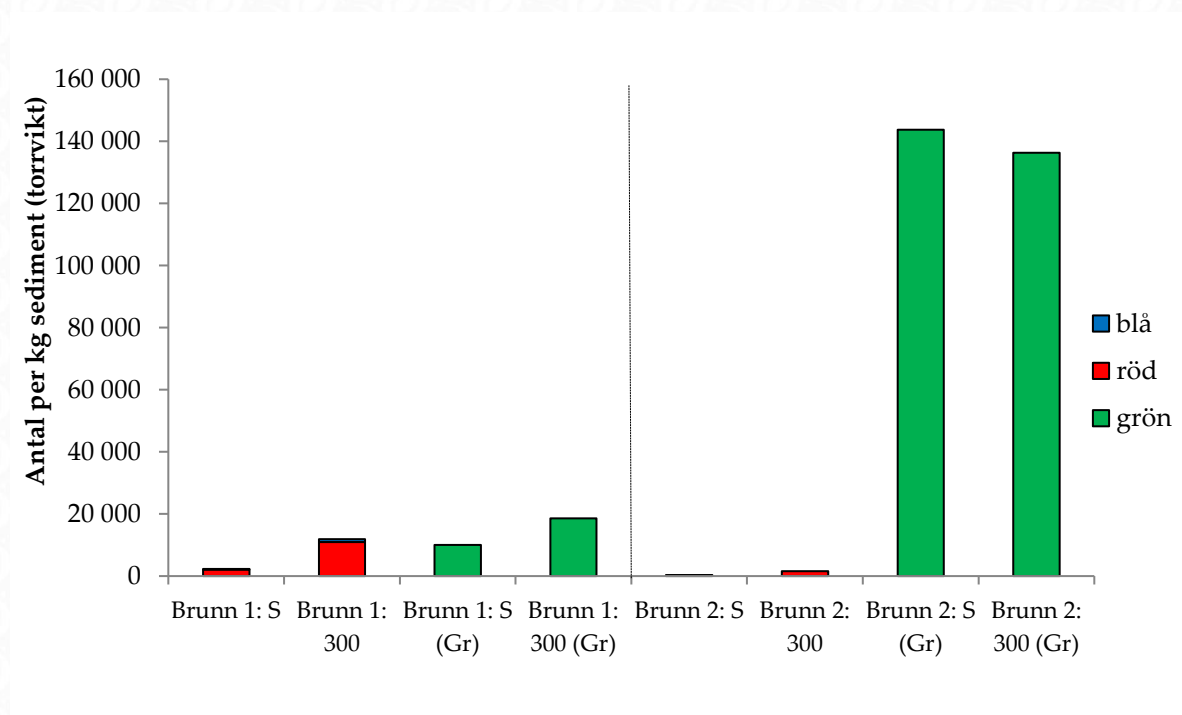
**Figur 19.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i två dagvattenbrunnar i anslutning till gummiyta i Badhusparken (brunn 1: 0 m från gummiyta och brunn 2: 15 m från ytan). Granulaten är uppdelade i färg och i två storleksfraktioner, granulat  $\geq 2$  mm uppsamlade på säll (S), och de uppsamlade på 300  $\mu\text{m}$  filter (300;  $\geq 300$   $\mu\text{m}$ ,  $< 2\text{mm}$ ).

## Idrottsanläggningar

### Östermalms IP

Östermalms IP har en nylagd friidrottsyta från 2018 och en ca 10 år gammal yta, där den senare vid okulärbesiktningen visade sig ha ett 20-tal äldre, lagade skador. Ett relativt stort antal lösa granulatbitar (300-500/m<sup>2</sup>) hittades på och runt alla gummiytor, samt 30-40 m utanför anläggningen. Många av dessa bestod dock av gröna gummigranulat som antas komma från en intilliggande konstgräsplan.

Borträknat de gröna gummigranulat hittades 14 180 gummigranulat per kg sediment i brunn 1 som ligger 8,4 m från gummiytan och 1 920 st per kg sediment i brunn 2 som ligger hela 40 m från ytan, men däremot ligger endast 2,5 m från konstgräsplanen (Figur 20). Detta ska jämföras med antalet gröna granulat som härstammar från konstgräsplanen där motsvarande siffror var 28 630 (dubbelt så mycket) och 280 040 st (146 gånger mer). Intressant nog var 84-85% av gummigranulaten som antas härstamma från gjutna granulatytan <2mm, medan 65% av konstgräsgranulaten var <2 mm i brunn 1 och endast 47% i brunn 2. Vikten av de röda och blå gummigranulaten per kg sediment var 5,2 g/kg i brunn 1 och 0,72 g/kg i brunn 2 (Figur 13B) (vikt för gröna granulat är ej beräknat).



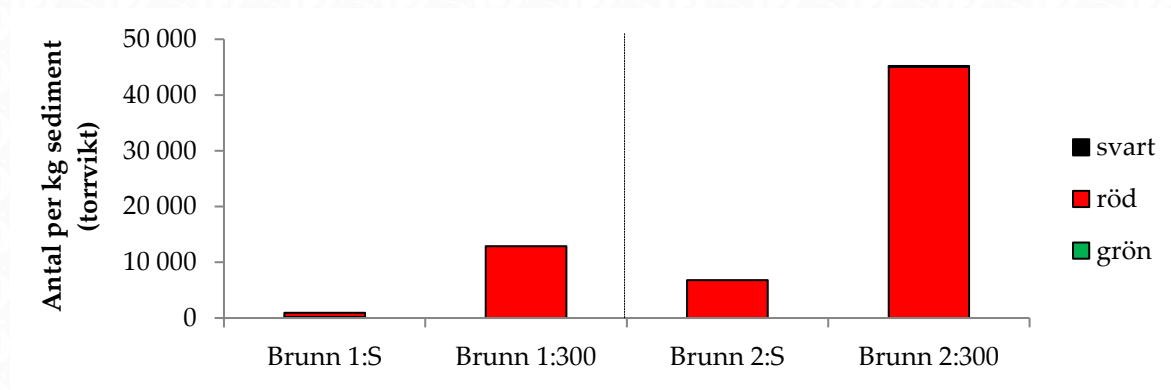
**Figur 20.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i två dagvattenbrunnar i anslutning till gummiyta på Östermalms IP (brunn 1: 8,4 m från gummiyta och brunn 2: 40 m från ytan). Granulaten är uppdelade i färg och i två storleksfraktioner, granulat  $\geq 2$  mm uppsamlade på såll (S), och de uppsamlade på 300  $\mu\text{m}$  filter (300;  $\geq 300 \mu\text{m}$ ,  $< 2\text{mm}$ ). Gröna granulat (Gr) som kom från angränsande konstgräsplan presenteras separat.

### Kristinebergs IP

Kristinebergs IP är den äldsta anläggningen i studien, ca 20 år gammal. Anläggningen är eftersatt och okulärbesiktningen visar på mycket hög grad av slitage, upp till 80% slitage på ena kortsidan, och omfattande skador i gummibeläggningen. Framför allt löparbanan har lagats på flera ställen. Ett stort antal röda granulatbitar förekom på gummiytorna (10-1 000 granulat/m<sup>2</sup>) och 5 m från anläggningen (1 000-5 000/m<sup>2</sup>). Granulat hittades även upp till 80 m utanför anläggning, vid gräsytor som används för snöupplag (anläggningen används för längdskidåkning vintertid).



Trots att båda brunnarna som provtagits ligger i direkt anslutning till löparbanan, innehöll brunn 1 endast ungefär en fjärdedel så mycket gummigranulat per kg sediment jämfört med brunn 2; 13 860 och 51 950 st (Figur 21). Skillnaden är svår förklarad då sedimenten var likartade i övrigt. Båda brunnarna innehöll främst granulat <2 mm (93% och 86%). Vikten granulat var 10 och 7,5 g/kg sediment (Figur 13B), vilket förklaras av att flertalet röda partiklar var mycket små och därför hade förhållandevis liten påverkan på vikten jämfört med de fåtal gröna och svarta partiklar som hittades.

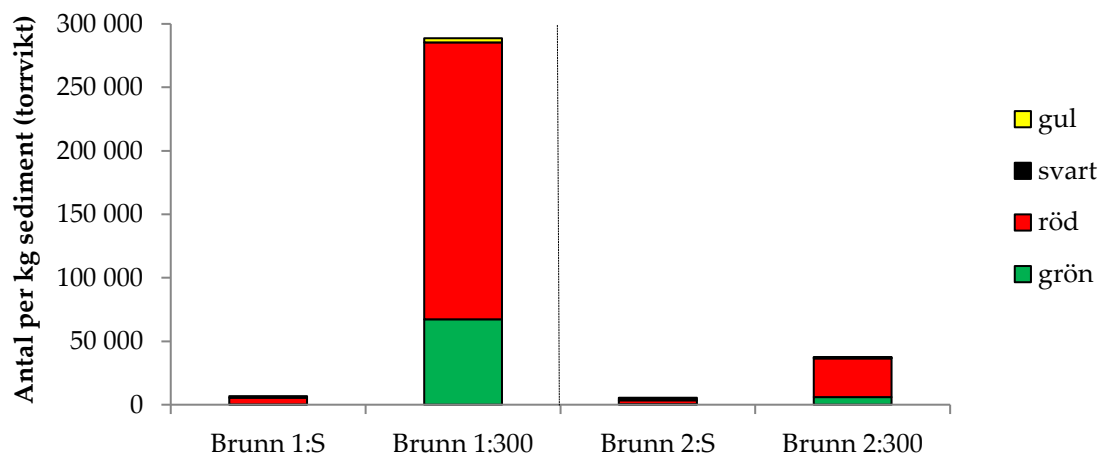


**Figur 21.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i två dagvattenbrunnar i anslutning till gummiytan på Kristinebergs IP (brunn 1 och 2: 0,2 m från gummiytan). Granulaten är uppdelade i färg och i två storleksfraktioner, de  $\geq 2$  mm uppsamlade på säll (S), och de uppsamlade på 300  $\mu\text{m}$  filter (300;  $\geq 300 \mu\text{m}$ , <2 mm).

### Angeredsvallen

Angeredsvallen fick ny gummibeläggning 2014, men en mer än 20 år gammal grön matta ligger kvar runt anläggningen som en yttre bana. Trots att större delen av gummibeläggningen är endast fyra år gammal är den mycket sliten och okulärbesiktningen visar på omfattande, både större och mindre skador på alla ytor. Framför allt för de delar som inte omfattar löparbanorna täcker skadorna fläckvis mer eller mindre hela ytan. Enstaka lösa granulatbitar (ca 5 st/m<sup>2</sup>) hittades på gummiytan och angränsande asfaltytor men ansamlades i angränsande gräsytor två meter bort.

De provtagna brunnarna ligger på samma avstånd (2 m) från löparbanan, men ändå var det stor variation i innehåll av gummigranulat. Brunn 1 innehöll i särklass högst antal gummigranulat av alla provtagningsbrunnar i studien, 295 629 st/kg sediment och en absolut majoritet av dessa utgjordes av granulat <2 mm (98%; Figur 22). Provet innehöll så stora mängder små partiklar att endast en fraktion motsvarande 3% av ursprungliga delprovet kunde analyseras från den mindre storleksfraktionen. Brunn 2 innehöll 42 711 gummigranulat per kg sediment, varav 87% var <2 mm. Även om sedimentprovet från brunn 1 innehöll nästan sju gånger fler gummigranulatpartiklar än sedimentet från brunn 2, var massan längre, 18,3 jämfört med 30,9 g/kg sediment (Figur 13B). Detta visar på den stora andelen riktigt små partiklar i brunn 1.



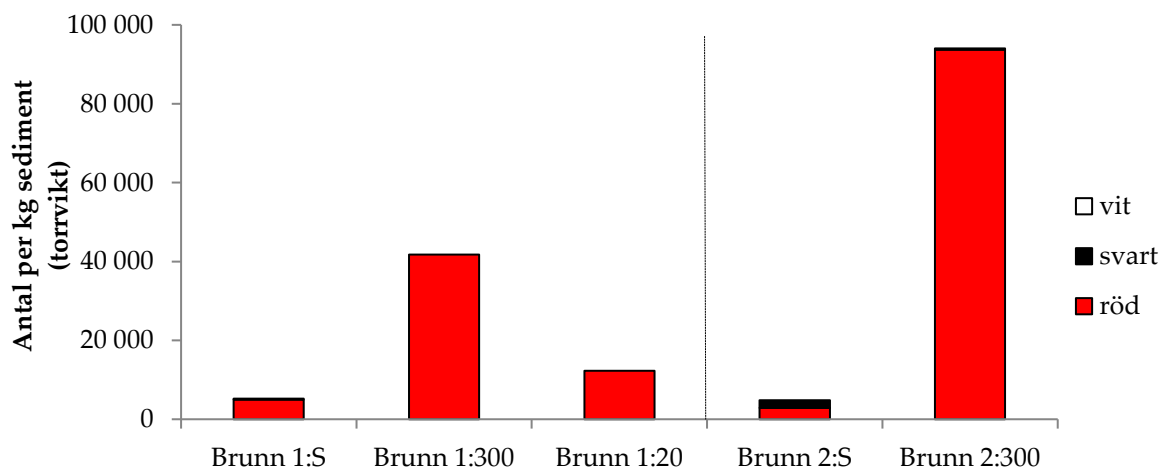
**Figur 22.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i två dagvattenbrunnar i anslutning till gummiyta på Angeredsvallen (brunn 1 och 2: 2 m från gummiytan). Granulaten är uppdelade i färg och i två storleksfraktioner, granulat  $\geq 2$  mm uppsamlade på säll (S), och de uppsamlade på 300  $\mu\text{m}$  filter (300;  $\geq 300 \mu\text{m}$ ,  $< 2\text{mm}$ ).

### Rimnersvallen

Rimnersvallen har en fem år gammal gummibeläggning som är i mycket gott skick. Okulärbesiktningen visar på ringa slitage och endast ett fåtal småskador. En del mindre lagningar förekommer på banan. Lösa gummibitar hittades inte på gummiytan, men förekom i gallerbrunnar längs med banan, och i mindre mängder (10-30/m<sup>2</sup>) på angränsande asfalts- och gräsytor, i vissa fall upp till 5 m bort.

Brunn 1 är en större brunn i gummiytan, som fångar upp avvattning från löparbana och naturgräsplanen. I denna brunn uppmättes antalet gummigranulat till 46 967 st per kg sediment, varav 89% var  $< 2$  mm (Figur 23). Brunnsvattnet hade här en tydlig rödaktig färg, vilket borde indikera stora mängder riktigt små gummipartiklar och därför analyserades sedimentprovet ytterligare, ner till 20  $\mu\text{m}$  (dvs. partiklar  $\geq 20$ ,  $< 300 \mu\text{m}$ ). Antalet gummipartiklar i denna mindre storleksfraktion uppgick till 12 302 röda partiklar per kg sediment och var alltså färre än de som fångades upp på 300  $\mu\text{m}$  filteret (i.e. 41 760 st/kg sediment). Provet innehöll alltså inte som förväntat stora mängder mindre partiklar även om det så klart inte kan uteslutats att provet innehöll ännu mindre partiklar som inte fångades upp på 20  $\mu\text{m}$  filtret. Något förvånande innehöll brunn 2 som ligger en meter från löparbanan dubbelt så mycket gummigranulat per kg sediment (98 861 st/kg), jämfört med brunn 1. Av dessa bestod 95% av granulat  $< 2$  mm. Denna brunn ska enligt uppgift inte samla in avrinning från löparbanan utan avrinningen ska istället hamna i den långsgående gallerbrunnen. Vikten granulat per kg sediment var likartad för de två provtagningsbrunnarna, 36 respektive 42 g/kg (Figur 13B). Utöver den dominerande röda fraktionen förekom även en mindre del vita plastpartiklar (321 st/kg sediment) och även några av de röda granulaten hade vitt på sig, vilket troligen är färgfragment från ränder och liknande på löparbanan. Även svarta gummipartiklar  $> 2$  mm hittades i sällprovet.





**Figur 23.** Antal gummigranulat per kg sediment (torrvikt) i två dagvattenbrunnar i anslutning till gummiyta på Rimnersvallen (brunn 1: 0 m från gummiytan, brunn 2: 1 m från gummiytan). Granulaten är uppdelade i färg och i olika storleksfraktioner, granulat  $\geq 2$  mm uppsamlade på såll (S), granulat uppsamlade på 300  $\mu$ m filter (300;  $\geq 300$   $\mu$ m,  $< 2$ mm), samt granulat uppsamlade på 20  $\mu$ m filter (20;  $\geq 20$   $\mu$ m,  $< 300$   $\mu$ m).

### 3.1.5. Diskussion för fältprover

Sammantaget visar resultaten från våra fältprovtagningar att stora mängder gummigranulat från gjutna granulatytor hamnar i närliggande dagvattenbrunnar och riskerar därmed spridas vidare till vattendrag, sjöar och hav via dagvattensystemet. Alla anläggningar utom Plikta lekplats och Rimnersvallen uppvisade olika grader av slitage och flertalet skador och/eller lagningar. Lösa gummigranulat hittades på marken på och runt om samtliga inventerade anläggningar, ca 1 000-1 500 granulat per  $m^2$  vid flera lekplatser och idrottsanläggningar. Halterna varierade dock för de olika lokalerna, från enstaka bitar vid Plikta lekplats upp till 5 000 per  $m^2$  vid Kristinebergs IP. Förvånande nog hittades endast fem granulat per  $m^2$  vid Angeredsvallen, som var en av de anläggningar som annars visade mest omfattande slitage och skador. En liknande inventering av gummibelagda lekplatser och multiplaner har utförts i Lomma tätort, i ett examensarbete av Hörman (2017). Även här noterades lösa gummigranulat vid samtliga inventerade anläggningar, med halter varierande från 64 ända upp till 36 700 granulat/ $m^2$ , med en vikt på 0,1 - 213 g/ $m^2$  för de sex anläggningar som valdes ut för provtagning.

Våra fältprovtagningar visade också på varierande, och i vissa fall mycket höga halter av gummi-relaterade mikroplaster i botten-sediment i dagvattenbrunnar i nära anslutning till anläggningarna; upp till nära 24 000 st motsvarande 71 g granulat per kg sediment vid lekplatser, och närmare 300 000 st motsvarande 41 g granulat per kg sediment vid idrottsanläggningar. Gummigranulaten i brunnarna representerade väl de färger som förekom på de gjutna granulatytorna vid respektive lokal. Det finns endast ett fåtal tidigare, liknande mätningar som kan användas som jämförelse av dessa halter. I några examensarbeten har det utförts mätningar för att uppskatta förekomst av mikroplaster i dränerings- och dagvattenbrunnar från konstgräsplaner. I en studie av Svalin (2016) mättes mikroplaster från tre konstgräsplaner i vatten som flödar till samlingsbrunnar i samband med nederbörd, med halter mellan 19-123 partiklar per liter dagvatten. Även Regnell (2017) genomförde ett begränsat antal mätningar vid tre konstgräsplaner och uppmätte maximalt 86 gummigranulat per liter vatten i dräneringsbrunn, efter kraftig omrörning av brunnsvattnet vilket skulle efterlikna kraftigt vattenflöde i samband med nederbörd. I en studie av Widström (2017) mättes mängden botten-sediment i ytavvattningsbrunnar i anslutning till fyra konstgräsplaner. Sedimenten analyserades inte men utifrån en subjektiv uppskattning av hur stor andel av sedimentet som bestod av SBR-granulat gjordes en mycket grov uppskattning av mängden granulat per brunn, vilket varierade från 0,7 upp till 41 kg granulat. I botten-sediment-prover tagna i ett dike intill två fotbollsplaner i Svedala kommun uppmättes halter upp till strax över 5 300 g

granulat per m<sup>2</sup> (Svantesson, 2017). Som jämförelse kan också nämnas nygjorda mätningar av förekomst av trafik-relaterad mikroplast i dagvattenbrunnar i hårt trafikerade ytor i centrala Göteborg (Trafikkontoret, Göteborgs Stad, 2018). I denna studie uppmättes koncentrationer upp till 6 000 gummipartiklar och bitumenpartiklar (bitumen = petroleumbaserat bindemedel i asfalt) per liter dagvatten efter regntillfällena, när man tog med partiklar ner till 20 µm. Halten antropogena partiklar ≥100 µm var dock mycket mindre, endast 2-25 st per liter. Studien visade även på relativt höga halter mikroplast ≥100 µm i gatusopningsand, med upp till 1 800 mikroplastpartiklar ≥100 µm per kg (torrvikt). Inga sedimentprover från dagvattenbrunnar analyserades dock i Göteborgsstudien.

I och med att höga halter gummigranulat ansamlas i dagvattenbrunnar finns också stor risk att partiklarna sprids vidare via dagvattnet till vattenmiljön. Hur stor andel av granulaten som sprids vidare från dagvattenbrunnarna är dock svårt att uppskatta. Granulat som ansamlats i sedimentationsbrunnar, eller brunnarnas sandfång, virvlar troligen upp och blandas med dagvattnet vid kraftigare nederbörd och höga dagvattenflöden. Därmed riskerar ansamlade granulat sköljas bort och spridas via dagvattennätet. Här spelar säkerligen storleken på granulaten stor roll för hur mycket som spolats bort, där de mindre storleksfraktionerna troligen har större tendens att virvla upp och spolats bort jämfört med de större. Att gummigranulat kan spridas från artificiella utomhusanläggningar till recipient har påvisats i tidigare studier. Även om inga prover togs från dagvattenbrunnar vid olika gjutna granulat-anläggningar i Hörmans studie (2017), påträffades gummigranulat i bottensediment från en å belägen invid en av dessa anläggningar, vid dagvattenledningens utlopp. I de tre sedimentprover som togs återfanns mellan 130 och 690 granulat per m<sup>2</sup> bottenyta, av liknande färg och typ som de lösa granulat som hittades vid anläggningen. Detta trots att dagvattenbrunnarna var utrustade med både sandfång och vattenlås, samt att allt dagvatten passerade en sedimentationsbrunn innan de nådde recipienten (Hörman 2017). Liknande mätningar har genomförts i en ny, mycket mer omfattande norsk studie, där bottensediment analyserades från flertalet åar/bäckar både upp- och nedströms från olika konstgräsplaner (Korbøl 2018). I 85% av de över 100 sedimentproverna tagna nedströms från konstgräsen hittades gummigranulat som kunde antas komma från konstgräsen, i vissa fall i mycket stora mängder. Mängden granulat varierade från 1 till 11 830 granulat per liter sediment, med fler granulat närmare konstgräsen. Vikten granulat varierade från 0,006 till 47 g per liter sediment. Även om inte alla granulat kan antas komma via dagvattensystemet, utan även via direkt avrinning från mark, så visar dessa tidigare studier med tydlighet att gummigranulat kan spridas från gummibaserade anläggningar till närliggande vattendrag via dagvattenledningar.

Att väderförhållande påverkar spridningen av mikroplast till dagvattensystemen har tidigare påvisats genom att mäta halter av mikroplast i utgående vatten från avloppsreningsverk direkt efter nederbörd (Magnusson *et al.*, 2016b). Magnusson *et al.* (2016b) uppmätte tio gånger högre koncentrationen av mikroplast (≥330 µm) i utgående vattenplym från Ryaverket i Götaälv efter kraftigt regn jämfört med perioder utan nederbörd (10,5 jämför med 1,87 mikroplastpartiklar per m<sup>3</sup>). Även i relation till allmänt ökade halter mikroplast i älven vid regn, till följd av ökad avrinning från land, var halterna mikroplast i utflödet från reningsverket fortfarande åtta gånger högre efter kraftigt regn. Detta visar att en stor del av de ökade halterna mikroplast i avloppsvattnet vid regn borde bero på ökad andelen inblandning av dagvatten till systemet. En osäkerhet i dessa antaganden är dock hur reningsverkets processer påverkades av de högre flödena och om eventuella bräddningar bidrog till de höga koncentrationerna mikroplast i utgående vatten.

Förutom väderförhållande kan stora variationer i spridning också antas bero på brunnarnas placering och utformning, och på dagvattensystemet. För att kunna uppskatta hur mycket och hur länge gummigranulaten ansamlas i brunnarna hade det förstås varit önskvärt att kunna relatera uppmätta halter till hur lång tid det var sedan brunnarna tömdes, dvs. under hur lång tid granulaten ansamlats. Tyvärr har vi inte lyckats få tag denna information för någon av lokalerna. Oavsett, borde spridningen av gummigranulat via dagvattnet kunna minskas kraftigt om



granulatfällor och/eller mikroplast-filter installerade i dagvattenbrunnar vid anläggningarna för att fånga upp och avlägsna lösa granulatbitar. Att regelbundet slamsuga dagvattenbrunnarna borde också kraftigt reducera spridningen av de granulat som ansamlats.

### 3.1.6. Begränsningar för fältprovtagning

För att kunna göra en någorlunda säker bedömning av vilken betydelse gjutna granulatanläggningar utgör som källa till mikrokräp behövs mätningar som de som utförts i denna studie över hur mycket beläggningen slits och hur mycket gummigranulat som hamnar i dagvattenbrunnarna, men också på hur mycket av det som hamnar i brunnarna sedermera lämnar dem och sprids vidare till reningsverk eller recipient.

Resultaten från våra provtagningar visar att stora mängder gummigranulat hamnar i närliggande dagvattenbrunnar och därmed riskerar spridas till miljön via dagvattnet. Provtagningar har dock endast gjorts vid ett fåtal lokaler och även om mängden gummigranulat som uppmätts är i vissa fall iögonfallande höga, ska resultaten ses som en första fingervisning att dessa konstgjorda ytor potentiellt kan utgöra en betydande källa till utsläpp av mikroplast. För att kunna uppskatta hur mycket gummigranulat som försvinner från anläggningarna skulle både fler anläggningar och fler brunnar inom en och samma anläggning behöva provtas, för att se variationen inom och mellan lokaler. Provtagningen skulle dessutom behöva ske vid upprepade tillfällen för att se på variationer över tid. Det hade också varit fördelaktigt att provta sediment i kombination med flödesproportionell provtagning av dagvatten och gärna mätningar före och efter upprepade regntillfällen för att undersöka hur detta påverkar spridningen. För att kunna bedöma gummigranulatens spridning från anläggningarna hade det också varit nödvändigt att genom kännedom om ledningsnätet genomföra flera mätningar nedströms och i recipient. Detta var inte möjligt inom ramen för detta projekt.

I vår fältinventering varierade de olika provtagningsbrunnarnas läge, storlek och utformning, vilket påverkar hur mycket gummigranulat de fångar upp och hur granulaten hålls kvar eller sprids vidare via dagvattensystemet till avloppsreningsverk eller recipient. Vi hade önskat få in information angående när provtagningsbrunnarna senast tömdes, vilket hade behövts för att kunna bedöma hur lång tid gummigranulaten hade ansamlats i brunnen. Detta visade sig tyvärr vara svårtillgänglig information. Det var också stor variation i brunnsedimentens innehåll och vattenmängd, vilket påverkar beräkningarna av antal och vikt av gummigranulat per kg sediment torrsvikt eftersom t.ex. en brunn med mycket jord och löv får en förhållandevis högre koncentration granulat jämfört med en brunn med mycket grus. Även om torrsvikt användes för dessa beräkningar för att ta hänsyn till den stora variationen mellan ursprungliga sedimenten är det fortfarande svårt att jämföra så olika sedimenttyper. Uppskattningarna av den totala mängden och massan gummigranulat per provtagningsbrunn baserades dessutom på beräkning av volymen sediment i brunnarna, vilken varierade mellan 6,5 och 89 dm<sup>3</sup>, vilket så klart påverkar den totala mängden granulat, utan att egentligen säga något om hur mycket granulat som sprids vidare.

I denna studie har, förutom i ett undantag, endast mikroplaster  $\geq 300$   $\mu\text{m}$  analyserats. Detta gör att totala antalet mikroplast i brunnsedimenten antagligen kraftigt underskattats, eftersom de flesta studier visar på allt högre halter mikroplastpartiklar ju mindre storleksfraktioner som analyseras, högst troligen eftersom större partiklar fragmenteras till fler och allt mindre partiklar. Även mikroplast i mindre bjärta färger, som mer liknar sand, jord och annat naturligt partikulärt material, har troligen underskattats i studien. Bland dessa ingår antagligen partiklar av polyuretan som härstammar från bindemedel, vilket enligt uppgift från leverantörer kan uppta en stor andel av den gjutna granulatmassan (exempelvis 20% av topplagret och 8% av baslagret enligt Nordic Surface). Eftersom våra analyser framför allt fokuserat på gummigranulat som överensstämmer med de lösa granulatbitar vi hittat på och vid anläggningarna kan vi heller inte uttala oss om hur mycket eller hur stor andel av mikroplasterna i brunnarna som härstammar från gummimattornas bindemedel, vilket vore intressant att undersöka.

## 3.2. Sammanställning av dagens situation och aktuella kunskapsläget

Som för alla anläggningstyper som ingår i studien har vi gjort en kunskapssammanställning för anläggningar med gjutna gummiytor, utifrån våra kontakter och intervjuer med olika kommunala förvaltningar och fastighetsbolag, idrottsförbund, leverantörer och företag som sköter rengöring och annat underhåll. Denna sammanställning är tänkt att visa på rådande situation, dvs. hur det ser ut i landet idag och aktuella kunskapsläget.

### 3.2.1. Sammanställning av teknisk undersökning

Utifrån de uppgifter som erhållits från kommunerna har en kvantitativ sammanställning gjorts över tekniska data kopplat till utomhusanläggningar med gjutet granulat och fallskyddsplattor. Sammanställningarna är uppdelade i de olika kommuner varifrån information inhämtats och innefattar parametrar såsom totalt antal, area, material, ålder och livslängd. Sammanställningar har gjorts separat för lekplatser (Tabell 3) och för idrottsanläggningar (Tabell 4).

#### *Lekplatser*

För lekytor med gummimaterial har information erhållits från 15 kommuner. Sammanställningen över teknisk data redovisas där det varit möjligt separat för ytor belägna på allmän plats och för ytor på skolor och förskolor. Likaså har tekniska data delats in i huruvida materialet består av plattsgjutet gummigranulat eller fallskyddsplattor (Tabell 3).

Tabell 3. Sammanställning av tekniska data för gjutna granulatytor vid lekplatser i 15 kommuner.

Kommun	Plats	Material	Total area (m <sup>2</sup> )	Anläggningsår	Livslängd
Stockholm	Park och Skola	Gjutet granulat (EPDM, SBR)	Totalt 125 424 (inkl. idrottsanläggningar)	-	-
Göteborg	Park	Gjutet granulat	13 240	t.o.m. 2015	-
		Fallskyddsplattor		t.o.m. ca 1995	-
	Skola	Gjutet granulat	27 229	2008-2018	-
Malmö	Park	Gjutet granulat	12 032	1999-	5-20 år
	Skola	Gjutet granulat	8 276		
Uppsala	Park	Gjutet granulat (EPDM, SBR)	>650	2014-2018	-
Linköping	Park	Gjutet granulat	4 599	2000-	10 år
Örebro	Park	Gjutet granulat	2 478	2012-2018	-
		Fallskyddsplattor (EPDM, SBR)	562	2012-2018	-
Helsingborg	Park	Gjutet granulat (EPDM med svikt)	4 310	2010-2018	10 år
		Fallskyddsplattor	-	2003	-



Umeå	Park	Gjutet granulat (EPDM med svikt)	2 175	2006-2018	20-25 år
		Fallskyddsplattor (EPDM, SBR)	2 175	2003-2015	20-25 år
Lund	Park	Gjutet granulat (EPDM, SBR)	6 527	2009-2017	20-25 år
	Skola	Gjutet granulat (EPDM, SBR)	1 874	2012-2018	-
		Fallskyddsplattor (EPDM, SBR)	77	-	-
Borås	Park	Gjutet granulat	6 407	2006-2011	15 år
Gävle	Skola	Fallskyddsplattor (EPDM, SBR)	100 st	-	15 år
Skellefteå	Park	Gjutet granulat	40-50 st	ca 2000	
Karlskrona	Park	Gjutet granulat	1 600	2011-2018	15 år
		Fallskyddsplattor	230	2013	15 år
Östersund	Park	Gjutet granulat (EPDM, SBR)	360	2011-2017	-
		Fallskyddsplattor	320	2008	-
Kiruna	Park	SBR	-	ca 1997	ca 20 år

De ytor som angivits under intervjuerna visar på en total area av gummiytor vid lekplatser på ca 100 000 m<sup>2</sup>, exklusive 125 424 m<sup>2</sup> som angivits av Stockholms kommun då denna yta även innefattar idrottsanläggningar. Denna siffra är dock mycket underskattad då det saknas ytangivelser från flera kommuner som endast angivit att materialet används vid flera lekplatser. Framför allt har information ofta varit bristfällig kring dessa ytor på skolgårdar och förskoleverksamheter och i beräkningen igår därför endast gummiytor från skolgårdar insamlade från tre kommuner. Ytorna är anlagda sedan början av 2000-talet och den angivna beräknade livslängden varierar från 5 till 25 år, där flera kommuner angett en livslängd på 15 år.

Ett tiotal leverantörer för gummiytor vid lekplatser omnämns, där de mest omnämnda leverantörerna var Gårda Johan, Kompan och HAGS. Intervjuer har utförts med dessa leverantörer och uppgifter har inhämtats från ytterligare två leverantörer (Lekplatskonsulten och Nordic Surface) gällande platsgjutet gummi till lekplatser. Totalt angav leverantörerna att de levererar ca 430 anläggningar med platsgjutet gummi per år och mer än 100 anläggningar med fallskyddsplattor per år. Tre leverantörer angav vilken totalyta platsgjutet gummi som levererats, vilket tillsammans uppgick till ca 37 000 m<sup>2</sup> per år och en leverantör angav att de levererat fallskyddsplattor till en totalarea om ca 1 300 m<sup>2</sup> per år. Då dessa endast representerar några av alla leverantör på marknaden är det uppenbart att ytangivelsen för gummiytor i landet som helhet är mycket större än vad som uppskattats med hjälp av uppgifter från kommunerna.

Platsgjutna gummimattor består enligt samtliga tillfrågade leverantörer främst av ett baslager med sviktande egenskaper av SBR-gummi som överlagras av ett topplager utav EPDM. Två leverantörer angav att de även tillhandahåller baslager av EPDM i de fall SBR vill undvikas. En leverantör uppger att de även erbjuder topplager som till 80-90% består av återvunnen EPDM-gummi från skosulor. Fallskyddsplattor som används består antingen av EPDM eller en kombination av SBR och EPDM. Enligt leverantörerna är livslängden på ytorna beroende av flera parametrar, men överlag angavs ca 15-20 år. En leverantör angav att de sett att ytor som tidigt anlades i andra länder fortfarande är i bruk efter 30-40 år utan försämrad funktion som fallskydd.

### ***Idrottsanläggningar***

Teknisk data för olika idrottsanläggningar med gjutet gummigranulat eller annan gummiyta erhöles från 14 kommuner (Tabell 4). Ytorna innefattar framför allt löparbanor och andra friidrottsytor. Endast Östersund angav att gjutna gummiytor återfinns på kommunala tennisbanor (fyra st). Totalt anges idrottsytor med gummimaterial om ca 60 000 m<sup>2</sup> (exklusive 125 425 m<sup>2</sup> för Stockholm eftersom dessa innefattar lekplatser), men ytangivelser saknas från flera kommuner och siffran är därför underskattad. Anläggningsåren för gummibelagda friidrottsytor varierar från 1980-tal fram till nutid och livslängden uppges generellt som lång (med vissa undantag), upp till 30 år. De leverantörer som omnämns är Polytan, Nordic Sports, Spentab och Svenska Sportbygg, men flera kommuner saknade information om leverantörer och material-specifikationer.

**Tabell 4. Sammanställning av tekniska data för gjutna granulatytor vid friidrottsanläggningar i 14 kommuner.**

Kommun	Material	Total area (m <sup>2</sup> )	Anläggningsår	Livslängd
Stockholm	EPDM, SBR	Totalt 125 424 (inkl. lekplatser)	-	-
Göteborg	EPDM, SBR	18 000	2012-2015	4-10 år
Malmö	Gjutet granulat	-	-	-
Linköping	-	3 500*	2011	-
Lund	Gjutet granulat för spikskor	3 500*	-	Lång
Borås	SBR	3 500*	2012	30
Gävle	SBR, Polyuretan	8 200	2018	-
Halmstad	-	-	1982	-
Sundsvall	Gjutet granulat	3 500*	1991	ca 30 år
Luleå	Tartangummi	5 500	ca 2000	Lång
Skellefteå	Gjutet granulat, svikt	3 500*	2004	-
Östersund	Gjutet granulat, ej svikt	3 500*	ca 2000	ca 20 år
	Plexiplay (tennisbana)	1 200**	ca 1990	ca 15 år



Uddevalla	Gjutet granulat	5 000	2013	-
Kiruna	Gjutet granulat	960	ca 2007-2008	ca 20 år

\* Uppskattad yta baserat på standardmått av löparbana

\*\* Uppskattad yta baserat på standardmått av tennisbana

### 3.2.2. Underhåll, slitage och livslängd

#### *Lekplatser*

Utifrån intervjuerna framgick det att de gjutna granulatytorna vid lekplatser underhålls vid behov samt vid rutinemässiga barmarksstädningar. Sex kommuner angav att de blåser rent ytorna med lövblås vid behov och Örebro och Helsingborgs kommun angav att ytorna troligtvis högtryckstvättas/spolas årligen. Malmö kommun uppgav att ytorna städas regelbundet för att avlägsna sand. Ingen av de intervjuade kommunerna angav att de gjutna gummiytorna på lekplatser snöröjs eller plogas. Från leverantörernas sida lyftes även vikten av att avlägsna organiskt material och sand/gruspartiklar för att minska slitage. Ett område där meningsskiljaktigheter tycks råda är användandet av högtryckstvätt som rengöringsmetod där en leverantör avrådde från användande på grund av ökad risk för skador på materialet, medan andra leverantörer förordar årlig rengöring, om än med försiktighet. En av leverantörerna förordar även att ytorna snöröjs vintertid.

I samtliga kommuner som besvarat frågor om besiktning av lekplatser, besiktigas gummiytorna minst en gång per år av en besiktningsman. Lekplatsbesiktningen utförs ur säkerhetssynpunkt och mattorna inspekteras i huvudsak gällande fallskydd och skaderisk, men även skador noteras och rapporteras. Utöver detta sker i allmänhet regelbunden kontroll i egen regi av driftpersonal eller av kommunal besiktningsman, där skador och slitage rapporteras till kommunen och åtgärdas, oftast av leverantören eller externa entreprenörer. Två leverantörer angav att de på uppdrag av kommuner kan utföra eller har utfört besiktning av platsgjutna gummiytor, bland annat avseende fallskyddsegenskaper. Andra leverantörer utför inte sådan besiktning.

Det slitage som framför allt angavs av både kommunerna och leverantörer är slitage vid kanter, skarvar och materialmöten, vilket leder till att gummiytan släpper från underlaget eller spricker. Tre kommuner och flera leverantörer uppgav slitage från friktion vid lek, främst vid friktionsytor såsom gungor och rutschkanor och dynamisk lekutrustning, samt att ytorna slits vid mark-sättning där mattorna rör sig, vilket orsakar kantsläpp. En leverantör framhöll att hoppstyltor bör undvikas, då dessa orsakar stort slitage på ytorna. Även plogning vid vinterunderhåll av omkringliggande ytor riskerar riva upp kanter och orsaka skador på mattorna. Fyra kommuner angav även att de sett förhöjt slitage av ytor i närhet till sand och grus, med förändrade egenskaper av gummiytorna som följd, något som även lyftes av leverantörerna. Slitage till följd av vandalism angavs av två kommuner, med exempel såsom eldning och sladdning med mopeddäck. Två leverantörer uppgav att slitaget av ytorna till stor del beror på kvaliteten vid själva anläggandet av ytan, där faktorer som anläggningstemperatur, korrekt mängd bindemedel och val av granulatsstorlek starkt påverkar hållbarheten. Även lagning av skadade gummiytor försvåras när ursprungsanläggningen är av dålig kvalitet, då mängden bindemedel påverkar hur väl nya topplagret fäster i baslagret. Anläggande av ett komplett system bestående av både sviktmaterial och topplager uppgavs också ge bättre hållbarhet jämfört med om topplagret läggs utan sviktande baslager. En leverantör angav att de tillhandahåller lagnings-kit till kunder vid mindre skador (handstorlek eller mindre).

Den främsta anledningen till att en lekplatsyta av gjutet gummi anses uttjänt och byts ut är försämrade fallskyddsegenskaper, vilket angavs av fem kommuner och två leverantörer. Andra angav att mattorna i sig inte är styrande utan att lekplatsen byts ut som helhet när lekutrustningen blivit utsliten. Att topplagret släpper och baslagret blottläggs angavs av två leverantörer. Östersunds kommun angav att skadade gummiytor lagats av kommunal personal, genom att lägga till fallskyddsplattor vid den skadade delen. I de fall där fallskyddsplattor används uppgav såväl

kommunerna som leverantörer att enskilda plattor bytts ut vid slitage eller när de tappat fallskyddsformåga, vilket av vissa ses som en fördel gentemot helgjutna ytor. Kiruna kommun underströk att hållbarheten på fallskyddsplattorna är hög och att de har lång livslängd.

#### *Friidrottsytor*

För samtliga friidrottsytor och tennisbanor angavs underhåll innefattande sopning, lövblåsning och skräpplockning vid behov. Tre kommuner angav att de därutöver hyr in entreprenörer för djuprengöring eller spolning av mattan, årligen eller vart tredje år. Ytorna okulärbesiktigas årligen i de flesta kommuner för att upptäcka skador eller slitage. Ett antal kommuner angav en daglig tillsyn av anläggningarna, medan Sundsvalls kommun angav att ytor endast kontrolleras inför större tävlingar. Flera former av slitage uppgavs, även om flera kommuner underströk att materialet överlag håller bra. Två kommuner angav slitage från skor eller högt användande av innerbanan på löparbanan och två åberopade åldersrelaterade skador. Annat slitage som framkom vid intervjuerna var skador från snöplogning och sprickbildningar.

### 3.2.3. Återanvändning och återvinning

#### *Lekplatser*

Den vanligast förekommande hanteringen av uttjänt gjutet gummimaterial eller fallskyddsplattor från lekplatser är omhändertagande vid återvinningscentraler eller förbränningsanläggningar, vilket angavs av sju kommuner. Tre kommuner lägger ut ansvaret på entreprenören som ansvarar för bortskaffandet av ytorna. Tre kommuner hade ännu inte hanterat uttjänta gummiytor och två kommuner kunde ej svara på vad som hänt med de mattor som bytts ut. Helsingborgs kommun efterlyste vägledning i hur mattorna bäst omhändertas då de vid eftersökningar inte funnit några riktlinjer. De tillfrågade leverantörerna uppgav att materialet främst skickas till förbränning. En leverantör angav att materialet antingen skickas till förbränning, till deponi eller för återvinning, där bortskaffningsmetod beror på de krav och möjligheter som finns inom respektive kommun.

#### *Friidrottsytor*

Endast ett fåtal kommuner kunde svara på när en friidrottsmatta anses uttjänt och uppgav vidare att uttjänta friidrottsytor omhändertagits av leverantör alternativt upphandlad entreprenör.

### 3.2.4. Åtgärder som förekommer idag för att minska spridning av mikroplast

#### *Lekplatser*

Åtgärder för att minska spridning av mikroplast i de olika kommunerna idag handlar framför allt om att **begränsa användandet av syntetiska material** i lekplatser och att **minska slitaget** av de ytor som redan finns. Tio av de tillfrågade kommunerna uppgav att de planerar att bygga nya eller rusta upp gamla lekplatser inom den närmsta tiden, men flera kommuner uppgav att de numera är restriktiva i sitt användande av gummiytor, både vid nyanläggande och vid renoveringar av lekplatser. Åtta kommuner uppgav att de vid planerandet av lekplatser försöker **begränsa ytan** med gjutet gummi och att de försöker **använda andra material**. Tre av dessa kommuner hade bytt ut gummi mot konstgräs, två angav att de övergått till naturmaterial och tre att de övergått till fallskyddsplattor för att underlätta lagningar, då enskilda plattorna kan bytas ut. Stockholms kommun har förslag på remiss att undvika konstgräs och gjutet gummi i möjligaste mån, men samtidigt ses olika trender i de olika stadsdelsförvaltningarna, där vissa vill lägga fler ytor med gjutet gummi för att öka tillgängligheten, medan andra är mer restriktiva. Malmö kommun angav att miljöförvaltningen har satt samman arbetsgrupper inom relevanta kommunala förvaltningar som tillsammans tagit fram en handlingsplan för att fasa ut gummiytor inom alla Malmö stads verksamheter. Likaså har Malmö stad en arbetsgrupp som diskuterar och planerar test av alternativa material, där målet är att gummimaterial ska vara helt utfasade till år 2030, dock med hänsyn till materialens tekniska livslängd och anläggningsår. Sex kommuner angav att de gör avvägningar mellan olika materialval när behov av fallskydd finns. Det påpekades dock från flera håll att för lekplatser med tillgänglighetskrav är i nuläget platsgjutet gummi, fallskyddsplattor eller ev. konstgräs de enda alternativen som finns på marknaden för platser med fallskyddskrav.



Samtliga kommuner som angav att de bytt ut de platsgjutna gummiytorna mot andra material tog upp problematiken med att tillhandahålla tillgänglighet vid lekplatserna. I Malmö kommun finns politiskt beslut att fasa ut alla material i den yttre miljön som bidrar till spridning av mikroplast, men hur detta ska omsättas i praktiken är ännu inte klargjort. Många uttryckte en förhoppning om materialutveckling för att möjliggöra mer miljövänliga alternativa lösningar för att säkerställa fallskydd där det behövs utan att begränsa tillgängligheten. Umeå kommun angav att de vid nyanläggning av lekplatser kontaktat organisationen *Modium* för materialrådgivning men inte fått uppgifter om att gummiytorna skulle utgöra några problem. Helsingborgs kommun angav att de som ett alternativ har börjat titta på hur lekturstrutningen i sig kan utvecklas för att erbjuda tillgänglig lek utan fallskyddsbehov, exempelvis genom sandlådebord, rullstolsanpassade lekstugor och andra lekställningar som kan användas utan fallskyddskrav.

För att minska slitaget och därigenom öka hållbarheten av gummiytorna angav åtminstone tre kommuner att man **ser över vilka material som är lämpliga att använda i angränsande ytor**. I Lunds kommun försöker man koordinera designen av lekplatserna genom att **koncentrera det gjutna gummimaterialet till en sammanhängande yta** inom ett område, istället för att installera flera mindre gummiytor. Detta för att minimera antal kanter och skarvar i och runt ytorna där största slitaget anses ske. Tre kommuner angav att man anlagt skarpa **kanter av metall eller trä** runt gummiytorna för att hålla mattorna på plats, vilket torde öka deras hållbarhet och livslängd. Denna åtgärd togs även upp som ett framtida åtgärdsförslag av en kommun som idag upplevde att mattorna slits på grund av att de inte ligger stilla. Utöver att begränsa gummiytorna och minska risken för slitage uppgavs inga aktiva skyddsåtgärder för att minska spridning av mikroplaster från existerande lekplatser i de tillfrågade kommunerna idag. Flera kommuner angav att detta var till följd av att problematiken kring spridning av mikroplast från dessa ytor inte lyfts tidigare.

Som tidigare nämnts angav flera leverantörer att ett **korrekt förfarande vid anläggandet** av platsgjutna gummiytorna har stor inverkan på dess hållbarhet och detta angavs också som den viktigaste åtgärden för att motverka slitage och granulatsläpp. **Val av mindre granulatsstorlek i topplagret** föreslogs av en leverantör som hävdade att grövre ytor släpper mer än släta ytor. En annan leverantör påpekade vikten av **noggrann städning av platsen efter nyanläggande** av ytor där lösa granulat används. En annan åtgärd som föreslogs av en av leverantörerna är att **bygga anläggningarna med tätskikt och dränering** för att undvika rörelser i underliggande mark under gummiytans livstid, då detta kan leda till kantsläpp när mattan rör på sig. Leverantören menade att detta även kan skapa kontrollerad uppsamling av lösa granulat och lakvatten från ytorna och förhindra att de sprids med infiltrationsvattnet. Ett annat förslag som framkom var att **anlägga lekplatser så att marken runt om lutar inåt**, så att mikroplaster inte hamnar i dagvattenbrunnar via dagvatten, utan istället renas vattnet med infiltration och underliggande skelettjordar.

När det gäller åtgärder att sätta in för redan existerande mattor angav en leverantör att de för en dialog med beslutsfattare, samt att de aktivt inhämtar kunskap om vilka åtgärder som kan rekommenderas till kunder. De åtgärder som de i dagsläget hade kännedom om, och som de visste användes av vissa kommuner redan idag, är **mikropartikelfilter i dagvattenbrunnar, mjuka ytor runt fallskyddsytor för uppsamling av granulat**, samt **regelbunden rengöring där eventuella lösa granulat avlägsnas under kontrollerade former**. Samtliga tre leverantörer av platsgjutet gummi som vi talat med ställer sig positiva till **införande av licenskrav eller certifieringskrav** på de utförare som anlägger platsgjutna gummiytor, då de anser att det höjer kvaliteten på anläggningarna. Alla tre leverantörer har redan idag interna utbildnings- eller certifieringskrav på sina utförare. En leverantör förordade att man **utvecklar befintliga ramverk för entreprenader** (ABT och AB), där entreprenören har krav på sig att lämna en Knowledge Management-plan som behandlar kundens krav.

### *Friidrottsytor*

Sundsvall, Uddevalla, Halmstad och Göteborg uppgav att ny gummibeläggning ska läggas på hela eller delar av friidrottsanläggningar inom de närmaste åren. I Göteborg och Luleå pågår även diskussioner om nyanläggande av friidrottsplaner, dock är dessa i ett så pass tidigt skede att inget i nuläget är beslutat. Linköpings kommun uppgav att det finns planer, i ett tidigt skede, att anlägga mindre friidrottsytor i närhet till eller på skolor inom kommunen. Samtliga av dessa kommuner angav någon form av **beaktning vid materialval** även om de inte haft kännedom om eventuell spridning av mikroplaster från dessa ytor. Borås kommun, som nyligen anlagt en ny friidrottsbana, angav att de vid anläggande aktivt **valt bort blåfärgat material** då detta har visat sig slitas mer än banor av röd/orange gummi.

Ett fåtal åtgärder för minskad spridning av mikroplaster förekommer idag på dessa typer anläggningar. Bland annat angav Linköpings kommun att de har en **asfalterad snöupplagsplats med betongkant** för bortplogat material. Göteborgs kommun angav att de **har sandfilter i brunnar** vid deras två anläggningar och att den ena **anläggningen ligger nersänkt** för att minska spridning av material från området.

### 3.2.5. Trender

Flera kommuner uppgav att man idag är mycket restriktiv i användandet av gummimaterial i lekplaster, men samma trend ses inte för friidrottsanläggningar, där flera kommande anläggningar planeras. Trots ett mer restriktivt förhållningssätt till gummiytor inom kommunerna ser leverantörerna istället en stabil eller ökande trend i beställningar av ytor med gummimaterial. En leverantör angav att man sett en ökad efterfrågan av EPDM även i sviktmaterial.

## 3.3. Diskussion

Syftet med denna del av projektet har varit att utreda om utomhusytor med gjutet gummi utgör en betydande källa till utsläpp av mikroplaster till vattenmiljön eller ej. Detta har betydelse för prioritering av olika möjliga åtgärder för att minska spridningen av mikroplast i miljön från dessa anläggningar. Våra fältprovtagningar från tio anläggningar i tre svenska kommuner visar att lösa gummigranulat förekommer på marken vid samtliga inventerade lekplatser och idrottsanläggningar med gjutna gummiytor om än i varierande mängd. Vi såg också att stora mängder gummigranulat från dessa gummiytor hamnar i närliggande dagvattenbrunnar och därmed riskerar spridas vidare till vattendrag, sjöar och hav via dagvattensystemet. Vi vet dock inte hur mycket som sprids vidare från dagvattenbrunnarna. Tidpunkt för senaste brunnsrensning kunde tyvärr inte uppges och eftersom brunnarnas sedimentinnehåll endast ger information om antalet granulat vid provtagningstillfället, vet vi inte hur länge gummigranulaten ansamlats i brunnsedimentet. Sedimentinnehållet kan därmed beskriva partikeltransporter som skett under flera år. Samband mellan analysresultaten och gummiytans materialsammansättning, ålder, graden av slitage och platsspecifika förhållanden har inte heller gått att fastställa. På flera håll saknas information om specifika material på lekplatserna och friidrottsytorna. Graden av slitage eller skador var inte tydligt kopplat till mängden granulat som påträffades, varken på marken eller i brunnarna, även om Angeredsvallen där extremt höga halter gummigranulat uppmättes i brunnsedimentet (närmare 300 000 per kg sediment) också var en av anläggningarna som hade mest slitage och omfattande skador. Å andra sidan uppmättes nästan 100 000 gummigranulat per kg sediment vid Rimnersvallen, som var en av de mest välhållna och minst skadade anläggningarna. Inte heller fanns det en klar koppling mellan antalet lösa granulat upphittade på marken och mängden granulat i brunnarna, vilket var tydligt vid Angeredsvallen där förhållandevis få gummigranulat påträffades på marken (endast ca 5 st/m<sup>2</sup>). Även om brunnar placerade längre bort från gummiytan oftast innehöll färre granulat, fanns det även exempel på motsatta förhållanden.



I nuläget har det inte bedömts möjligt att göra en flödesmodell eller extrapolering av data från våra mätningar och kunskapssammanställning till nationell nivå. Utöver osäkerheten i analysresultatens betydelse för spridning av mikroplast, saknas ytangivelser för gjutet gummi material i såväl parker som skolor från flertalet kommuner, vilket omöjliggör uppskattning av totala ytor i landet. Om man ändå ska försöka uppskatta hur mycket granulat som kan tänkas komma från dessa typer av gummianläggningar kan man beräkna mängden granulat per ytenhet, vilket i vår studie varierade stort mellan olika brunnar och lokaler, från 6,3 till 3 787 granulat per m<sup>2</sup> gummiyta för de olika lekplatserna och från 0,46 till 1 316 granulat per m<sup>2</sup> gummiyta för idrottsanläggningarna, i medeltal 472 granulat per m<sup>2</sup> gummiyta. Den totala arean gjutet gummigranulat som angavs utifrån de 14-15 kommuner som svarade på frågor om dessa anläggningstyper var 285 400 m<sup>2</sup>, vilket troligtvis endast utgör en mindre andel av de totala ytorna som förekommer i landet. Om vi trots detta beräknar antalet potentiella mikroplastförluster från dessa ytor hamnar vi på 135 miljoner gummigranulat, men dessa siffror säger egentligen ingenting om hur stora förlusterna är och än mindre om hur mycket av detta som sprids till miljön. För att kunna göra en uppskattning om den totala förlusten mikroplast från denna typ av artificiella utomhusanläggningar skulle en mycket mer noggrann uppskattning av totala arean behövas och dessutom skulle fler och mer detaljerade mätningar behöva göras vid olika anläggningar i både vatten och sediment. Denna studie måste därför ses som en första screening av gjutna granulatytor som källa till utsläpp av mikroplast motsvarande de undersökningar som tidigare gjorts för konstgräsplaner med granulat och andra mikroplastkällor. Även om undersökningen är begränsad i sin utformning, ger resultaten viktig information eftersom så lite kunskap finns inom området. Studien är ett första steg för att uppmärksamma en potentiellt betydande källa till mikroplast, även om vi idag inte kan säga något om dess betydelse i förhållande till andra källor.

När det gäller kommunernas förvaltning av anläggningarna framkommer det tydligt från vår undersökning att det vanligen inte finns en övergripande bild av hur många lekplatser med gummibaserade ytor som finns sammanlagt inom den egna kommunen. Några samordnade register över antal och ytor finns sällan, även om en del kommuner arbetar med att ta fram detta. Detta beror antagligen främst på att anläggningarna ligger på t.ex. skolgårdar, fastigheter och i parker som alla ligger under olika kommunala förvaltningar eller bolag. När det gäller äldre anläggningar finns dessutom stora brister gällande kunskap om vilka material som använts. Dessutom är kunskapen om hur anläggningarna bäst ska skötas ibland bristfällig och det finns inte heller tillräckligt med resurser att sköta dem på det sätt man hade önskat. Det finns dock flera goda exempel där kommuner arbetar aktivt med frågan och undersöker alternativa material eller lösningar och/eller ändrade underhållsrutiner för att minska slitage och skador.

Skillnader i den uppfattade hållbarheten av dessa ytor varierar stort mellan de olika kommunerna där vissa angav att de hade stora problem med slitage på ytorna som regelbundet måste bytas ut, medan andra kommuner inte märkt något större slitage eller haft behov att byta ut mattorna på grund av detta. Huruvida detta har att göra med materialval, nyttjandegrad, klimat eller någon annan faktor går i dagsläget inte att svara på. Överlag tycks idrottsanläggningar ha en god livslängd med lågt slitage, men undantag fanns, såsom Angeredsvallen vilken på grund av brister vid anläggandet är så sliten och trasig att ytan måste bytas ut efter endast fyra år.

Flera kommuner arbetar aktivt med att begränsa användandet av gummiytor genom allmänna restriktioner och användande av andra material, såsom konstgräs eller naturmaterial. Man arbetar även med att minska slitaget av de ytor som finns, t.ex. genom att se över materialval i angränsande ytor och att ha omgivande kanter av metall eller trä. Leverantörerna framhåller framför allt betydelsen av ett korrekt förfarande vid anläggandet av platsgjutna gummiytorna för att motverka slitage och granulatsläpp, samt att man med anläggningars utformning och skötsel kan minimera risken för spridning av mikroplast. Samtidigt som flera kommuner är restriktiva i användandet av gummiytor, var ett återkommande tema avsaknaden av alternativa lösningar för att säkerställa fallskydd där det behövs och samtidigt uppfylla tillgänglighetskrav på lekplatserna.

Det är därför viktigt att väga in alla aspekter innan policybeslut tas att helt sluta anlägga dessa gummiytor och att det förs en dialog mellan beställare, landskapsarkitekter som arbetar med att utforma lekplatser, leverantörer och andra aktörer för att inte bara begränsa ytorna utan också öka kvaliteten på de ytor som läggs och, inte minst, ta hand om befintliga och nya anläggningar. I många fall uttrycktes en förhoppning om utveckling av nya tillgänglighetsanpassande fallskydd som alternativ till dessa gummiytor, där miljöaspekter kan tillgodoses utan att begränsa tillgängligheten för funktionshindrade. Det vore därför önskvärt att uppmuntra producenter till innovativa och miljövänliga lösningar för nya fallskyddsmaterial som uppfyller tillgänglighet men inte är en utsläppskälla för mikroplaster.

### 3.4. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast

Utifrån den dialog som förts under våra intervjuer och den diskussion som fört med intressenter, har åtgärdsförslag tagits fram för att minska utsläpp av mikroplast från anläggningar med gjutna gummiytor. Åtgärderna är i många fall tillämpbara på såväl lekplatser som friidrottsytor. Åtgärdernas kostnadseffektivitet har bedömts där detta varit möjligt. Tänkbara åtgärder som projektet föreslår har delats in i följande kategorier:

- Information/utbildning
- Skyddsåtgärder
- Underhåll
- Materialval och utformning
- Policy

#### Information och utbildning

- Utbildning av anläggningsägare, driftspersonal, samt skol- och förskolepersonal, m.fl. som regelbundet befinner sig på dessa ytor, för att öka medvetenheten om mikroplaster, hur olika material slits, hur man bäst underhåller anläggningarna och minskar slitaget, samt hur man kan arbeta för att minska spridningen till miljön.
- Utbildning av utförare/leverantörer för att öka kvaliteten på anläggningarna; hur olika material och fraktionsstorlekar slits, för att öka kvaliteten vid anläggningsförfarandet, t.ex. hur vikten av rätt mängd bindemedel och temperatur vid anläggandet påverkar livslängden, hur ytornas utformning påverkar graden av slitage och hur man bäst sköter ytorna. Välutbildad personal och hög kvalitet är förstås redan idag i leverantörernas intresse, men utbildning i produktens miljöpåverkan skulle kunna ingå som ett beställningskrav.
- Information till besökare för att öka medvetenheten om påverkan på gummibeläggningen från t.ex. lekredskap som hoppstyltor.

I många fall handlar det om att uppmärksamma problematiken kring spridning av mikroplaster från dessa gummiytor. Även om genomslag av informationskampanjer är svår att undersöka får dessa åtgärder anses ha hög kostnadseffektivitet, då de är relativt billiga och tidigare kampanjer för konstgräs visar att de kan ha stor effekt.

#### Skyddsåtgärder

- Granulatfällor i dagvattenbrunnar för att hindra spridning till miljön via dagvattensystem. Ett större antal fällor kan dock krävas beroende på antalet brunnar och viss skötsel krävs. Får därför anses ha hög-medelhög kostnadseffektivitet beroende på hur många fällor som behöver köpas in och hur brunnarna är placerade.
- Mikroplastfilter i brunnar. Ger bättre avskiljning även av små partiklar. Kräver dock mer skötsel än fällor och ev. specialanpassade brunnar.
- Sarg eller kant runt lekplatser som håller den på plats och hindrar rörelse vid marksättning, vilket hindrar att kanter lyfter sig och därav skador och slitage. Innebär en



ökad investeringskostnad men bör utjämnas sig p.g.a. ökad livslängd för anläggningen. Kant/sarg runt gummibeläggningen markerar också ytan vid snö och hindrar därför skador som uppstår av att plogmaskiner av misstag kör upp på ytan vid plogning av intilliggande ytor. Ett enklare/billigare alternativ för att markera ytorna vintertid kan vara att lägga ut trästockar eller sätta upp vägpinnar för att markera ytan vintertid. Om kanter finns måste in- och utgångar hållas öppna för att inte minska tillgängligheten.

- Hårdgjorda ytor (t.ex. asfalt) med kant för snöupplagring vid idrottsanläggningar som vinterhålls. Beroende på anläggningens utformning kan detta vara en dyr investering, men snöupplagring kan även lösas genom att snön läggs på delar av banan.

### **Underhåll**

En relativt stor andel av den mikroplast som frisläpps från gummiytorna borde kunna avlägsnas och omhändertas relativt effektivt om bara normala skötselrutiner infördes/efterföljs. Underhållsåtgärderna anses därför ha hög effektivitet. Kostnaden för underhåll är dock hög och bristande underhåll är framför allt en resursfråga för kommunerna. Eftersom underhållet antas till stor del påverka anläggningens livslängd borde dock även ekonomiska aspekter tala för en god skötsel. Underhåll borde ingå i beställarens investeringskalkyl: Kan man inte ta hand om en anläggning på rätt sätt borde man inte heller anlägga den.

- Inför regelbunden borstning/sopning av gummiytorna för att avlägsna sand, grus och annat löst material och därmed minska slitaget. Det är viktigt att då även ta hand om det uppsamlade materialet och på så sätt avlägsna lösa granulatbitar under kontrollerade former.
- Undvik att blåsa bort skräp från ytorna, utan snarare suga upp lösa bitar, för att förhindra att gummigranulat sprids till omgivningen.
- Regelbunden rensning/slamsugning av intilliggande dagvattenbrunnar för att på så sätt avlägsna ansamlade gummigranulat innan de hinner föras vidare.
- Noggrann städning av området efter nyanläggande där lösa granulat använts.
- Utbilda driftspersonal, skol- och förskolepersonal och andra som regelbundet befinner sig på dessa ytor, så att de kan informera underhållsansvariga så fort skador uppstår.
- Att miljötillsyn ingår i nuvarande lekplatsbesiktning, där skador och spridning av mikroskräp kontrolleras och åtgärder sätts in vid behov.
- Ev. kan djuprengöring av gummiytan (t.ex. högtryckstvätt) öka livslängden, men detta behöver utredas/klargöras då åsikterna går isär och vissa framhåller att det istället orsakar skador. Eventuellt beror dessa skillnader på typ av material.

### **Materialval och utformning**

- Restriktivt användande av syntetiska material i lekplatser. Att i möjligaste mån minimera ytorna genom att endast använda gummimaterial där det krävs för att uppfylla tillgänglighet och det krävs fallskydd. Detta handlar både om att anpassa materialval till olika lekaktiviteter/lekredskap och att utveckla alternativa angreppssätt för att utforma lekplatser och lekredskap som är tillgängliga men inte kräver fallskydd.
- Utveckling av alternativa, icke-syntetiska material som ger liknande stötdämpande egenskaper och därmed uppfyller både fallskydds- och tillgänglighetskrav. Idag finns inga fullvärdiga alternativ som ger samma egenskaper.
- Se över materialval i angränsande ytor, framför allt att undvika angränsande sand- och grusytor, för att minska slitaget och öka livslängden på gummiytorna.
- Utforma anläggningar så att avrinningen minimeras utöver till kontrollerade uppsamlingsbrunnar med installerade granulatfällor (som töms regelbundet).
- Underliggande tätskikt med dränering vid nyanläggning, för att minska marksättning och för att samla upp mikroplast i lakvatten. Bedöms dock ha låg kostnadseffektivitet då installationen är relativt kostsam och effektiviteten okänd.

- Anlägg lekplatser med gummiytor så att kantytorna lutar svagt inåt så att avrinnande vatten infiltreras istället för att ledas till dagvattenbrunn, vilket minskar risken för mikroplastspridning till vattenmiljön.

### **Policy**

- Utveckla vägledningen för konstgräsplaner så att det blir tydligare att dessa även gäller för anläggningar med gjutna gummiytor och fallskyddsplattor. Ta fram riktlinjer/underlag till beställare och utförare om för- och nackdelar med olika materialval, hur man bäst underhåller olika material, hantering av uttjänta material och åtgärdsförslag för att minska spridningen av mikroplast från dessa anläggningar. Vägledningen ökar också beställares chanser att ta välgrundade beslut.
- Inför miljökrav angående hållbarhet och risk för spridning av mikroplast i upphandlingar av dessa ytor. Förslag framkom på att införa licenskrav på entreprenörer som anlägger gummiytor för att höja kvaliteten vid anläggandet och på anläggningarna. Detta borde dock kunna rymmas inom upphandlingskraven.
- Utveckla befintliga ramverk för entreprenader (ABT & AB) där entreprenören har krav på sig att lämna en s.k. Knowledge Management-plan där kundens krav tas upp.
- Ställ krav på kommunerna gällande samordnade register/dokumentation över antal anläggningar, ytor, material, leverantörer och anläggningsår.
- Inför tillsynskrav ur miljösynpunkt för dessa anläggningar (såsom föreslaget under underhåll ovan). Viktigt att också tydliggöra vem som har tillsynsansvar.

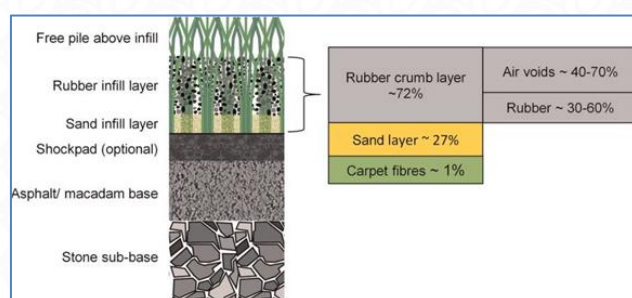


## 4. Mikroplastutsläpp från konstgräsplaner med granulat

Användningen av gummigranulat på utomhusytor har ökat kraftigt sedan tredje generationens konstgräsplaner introducerades omkring år 1995, p.g.a. dess goda spelegenskaper för främst fotboll (Figur 24, 25). SBR (styren-butadien gummi) är det vanligaste fyllnadsmaterialet i konstgräsplaner p.g.a. sitt pris och egenskaper och används i nuläget på ca 60% av alla konstgräsplaner i Sverige (Wallberg *et al.*, 2016). SBR är ett gummigranulat tillverkat av begagnade däck, vilket är positivt ur ett resurs- och klimatperspektiv. Ett annat vanligt gummimaterial i konstgräsplaner är EPDM (etenpropen dien-monomer)-granulat som är ett nytillverkat, vulkaniserat industrigummi med god UV-, värme-, och väderbeständighet. Det tredje vanligaste fyllnadsmaterialet i konstgräsplaner är TPE (termoplastiska elastomerer) av nytillverkad termoplast som ej genomgått vulkanisering, vilket gör det lättare att återvinna.



Figur 24. Konstgräsplan med granulat samt underhållsutrustning (Berga BP, Rönninge).



Figur 25. Strukturell uppbyggnad av tredje generationens konstgräsplan (Fleming *et al.*, 2015).

Den vanligaste planstorleken för konstgräs i Sverige är 71\*111 m dvs. 7 881 m<sup>2</sup> (3 meter utanför spelplanen). För en konstgräsplan med sviktpad läggs det vanligen på ca 15 mm granulat, medan man lägger ca 30 mm granulat på en plan utan sviktpad. För en plan med sviktpad motsvarar det 118 m<sup>3</sup> granulat: 59 ton SBR, alternativt 65-80 ton EPDM eller TPE. Skydensiteten för SBR är ca 0,5 medan den för EPDM/TPE är ca 0,6-0,7 (Unisport, 2018). Planer med EPDM- eller TPE-granulat har nästa alltid sviktpad av kostnadsskäl, då dessa material är dyrare än SBR. SBR-planer läggs både med och utan sviktpad. Planer utan sviktpad var vanligare förr och är även vanligt förekommande idag utanför storstäderna (personlig kommentar, Jonas Höglund, Polytan).

För att stötta kommuner och andra anläggningsägare vid upphandling, installation och drift av konstgräsplaner grundade Naturvårdsverket hösten 2017 en [Beställargrupp Konstgräs](#) med Sveriges Fritids- och Kulturchefsörening (SFK) som huvudman. Fokus för gruppens arbete ligger på problematiken med utsläpp och spridning av mikroplaster, men även andra närliggande miljö och hälsoaspekter inkluderas i arbetet.

#### 4.1. Sammanställning av teknisk undersökning

Enligt Svenska Fotbollförbundets (SvFF) databas över fotbollsplaner i Sverige fanns det i juni 2018 761st 11-mannaplaner med konstgräs i Sverige, varav 81 är uppvärmda vintertid. Utöver dessa planer finns det även 282 st 5-7-9-manna konstgräsplaner samt 85 hallar med konstgräs. Om vi antar en yta om 111\*71m för en 11-mannaplan, och att alla 5-7-9-mannaplanerna har en yta motsvarande en 7-mannaplan, 70\*45m, är den totala ytan konstgräsplaner utomhus i Sverige ca 690 hektar (6 900 000 m<sup>2</sup>). Detta är lågt räknat då databasen inte är komplett, speciellt för mindre konstgräsplaner.

Detaljerade uppgifter rörande konstgräsplaner med gummigranulat har sammanställts inom detta projekt utifrån data insamlad genom kontakter med olika kommunala förvaltningar och fastighetsbolag, fotbollförbund, leverantörer och företag som sköter rengöring, underhåll och återvinning av konstgräsplaner. Totalt inkom uppgifter från 19 kommuner med totalt 323 st konstgräsplaner för 11-mannaspel, vilket motsvarar drygt 42% av alla konstgräsplaner av denna storlek i landet. Några av de centrala frågeställningarna som framkom i kontakt med de utvalda kommunerna redovisas i Tabell 5.

**Tabell 5.** Sammanställning av tekniska data för konstgräsplaner med granulat i 19 kommuner, samt nuvarande åtgärder för att minska spridningen av mikroplast.

Kommun	Antal konstgräsplaner utomhus	Mängd tillsatt infill per år	Årlig tillförsel p.g.a. kompaktering	Åtgärder för minskad spridning av mikroplast
Borås	Sexton 11-manna, två 9-manna, tre 7-manna	Vinterplaner: ca 3 ton/plan: 2,5 återvunnet, 0,5 nytt. Sommar-använda: ca 2 ton vartannat år.	Inte så mycket, relativt poröst vid rätt skötsel.	Sarg runt planen. Asfaltsytor för snöhantering. Gallergång för spelare + maskiner. Utbildning av driftpersonal.  Ser två huvudproblem: Snöplogning & granulat som fastnar på spelare.
Gävle	Åtta 11-manna, en 9-manna	Lite refill (<1 ton/plan).		Inga brunnfilter än, ska installeras i samverkan med fastighetsägare. Borststationer vid Gävlevallen har varit effektivt.
Göteborg	Femtioen 11-manna, fem 9-manna, tjugo 7-manna, tre 5-manna	0,5 ton/plan i snitt vid god skötsel. Mer fylls på de första åren	Ingen mätning av fördelning mellan kompaktering och spridning av granulat, men beror på luftning av planen och dess ålder.	Beslut om att inte anlägga nya planer med granulat. Tre nya planer anläggs med kokosfiber och kork. Har även infill-fri plan. Brunnsfilter endast vid fåtal planer, men filter till samtliga planer planeras och behovet utvärderas. De planer som snöröjs har asfaltsytor anpassade för detta. Förslag att minska antalet planer som vinterhålls.



				Borststationer och informationsskyltar vid några planer. Har plank runt planerna.
Halmstad	Fem 11-manna, en 7-manna	Ca 1 ton/plan	Ingen egen kunskap. Enligt SvFF är kompaktering en viktig faktor.	Hårdgjorda ytor för snöförvaring på enstaka planer. Filter installerade i brunnar de kommer åt vid alla planer, även den som är föreningsdriftad (har fått investeringsbidrag för ombyggnad). Även test med finare multifilter. Har borstar för kläder och skor vid alla anläggningar, sitter i anslutning till planen innanför nätet vid utpassager. Invallning av planerna. Informationstavlor och utbildning.
Helsingborg	Fjorton 11-manna	Totalt ca 15-22 ton för samtliga planer under 2014-2016 (snörika år). Ca 4-5,5 ton under 2017-2018 (ingen snö)	Inga mätningar, men uppskattas inte vara så mycket. Beror på skötselrutiner.	En ny plan anläggs i mars 2019 med naturmaterial. Installerar filter i brunnar. Utbildning av personal avseende skötselrutiner.
Kiruna	En 11-manna	Ca 3 ton/plan	Inte ett problem	Nej
Linköping	Fem 11-manna	4 ton/plan i snitt (diffar beroende på väder, främst snö)	Nej, inga mätningar har gjorts	Brunnsfilter finns på de anläggningar där det är möjligt. Borststationer är på gång.
Luleå	Nio 11-manna, varav två är upp-värmda, två 9-manna, en 7-manna, en 5-manna	Ca 2,5 ton/plan	Kompaktering inget problem. Luleå har köpt in maskiner för att undvika kompaktering genom uppluckring. De både harvas och rengörs.	Nej
Lund	Elva 11-manna, två 5-manna	I snitt 2 ton/plan	Beror på hur mkt de harvar planen, luftar upp den.	Hårdgjorda ytor för snöröjning på alla planer. Begränsad/reglerad vinterhållning via centralt bokningssystem. Filter på alla planer, vanliga filter/silar som tar upp hela granulat. Håller på och utvecklar ytterligare filter för mindre partiklar. Kläd- och skoborstar på flera planer. Informationsmaterial.

Malmö	Tjugotvå 11-manna, två 5-manna	Ingen uppgift.		Kommunfullmäktige i Malmö tog under 2016 beslut om att samtliga kommunala anläggningar som riskerar släppa ut mikroplaster till miljön ska utfasas. Finns dock ingen tidplan eller budget för detta.
Norrköping	Tio 11-manna, två 7-manna	Vet ej	Uppskattar att ungefär halva tillförseln går åt pga kompaktering.	Borststationer med information från SvFF finns. Granulatfällor till nya planer.
Skellefteå	Fem 11-manna, varav två med värme, en 9-manna, två 7-manna, två 5-manna	Ca 1 ton	Till stor del kompaktering, men kan inte ange några siffror	Granulatfällor och borststationer installeras till alla planer. Planerna avstängda vintertid, snöröjs från mitten av mars. Uppläggningsplatser för snö på fåtal planer. Sopar upp, tvättar och återanvänder granulatet på våren. Granulatfällor i duschar i omklädningsrum. Rengör borstar och maskiner. Informationskampanjer till personal.
Stockholm	104 konstgräsplaner i varierande storlek, varav 94 med gummiinfill	Till dessa köps in ca 50-60 ton per år motsv. 0,12 kg/m <sup>2</sup> , år eller 800 kg per 11-manna-plan.	Ingen uppgift	Granulatfilter finns på några planer.
Sundsvall	Sex 11-manna, varav två med värme, en 7-manna	1-3 ton	I stort sett all ev. tillförsel	Borststationer och granulatfällor installeras hösten 2018.
Uddevalla	Fem 11-manna, två när-idrottsplatser	Endast en 11-mannaplan med kommunal drift, vid denna tillfördes 10 ton/år 2014-2016, 5 ton/år sedan 2017.		Har sedan 2017 granulatrensare och markduk, kan nu återanvända 5 ton granulat/år.
Umeå	Nitton 11-manna, varav två uppvärmda, fem 7-manna	Ca 1 ton/plan	Uppskattar ca 50% årlig tillförsel pga. kompaktering, övriga 50% pga. spridning av olika slag.	
Uppsala	Tolv 11-manna,	2,5 ton/plan	Inga mätningar. Gissning 20-30%.	Granulatfällor på en plan.



	två 7-manna			
Örebro	Nio 11-manna, varav två uppvärmda, en 7-manna	1-2 ton/plan	Marginell del, max 10%. Resten pga. skottning där 90% kan återanvändas när de har granulattfallor och tvättar insamlad granulat.	Brunnsfilter sedan i våras på alla kommunalt driftade planer, även vissa föreningsägda planer. Borststationer på flera planer. Galler-rist på några planer, men används inte alltid som de ska. Hårdgjorda ytor för snöförvaring på vissa planer.
Östersund	Sex 11-manna, fyra 7-manna	4-5 ton/spelyta	Ingen uppfattning.	Nej

Dialogen med kommunerna visar tydligt att alla är överens om att snöhanteringen är helt central för att minimera förluster av mikroplast från tredje generationens konstgräsplaner. Helsingborgs kommun har i en uppföljning sett tydliga samband mellan år med snö och ökat behov av infill. Åren 2014-2016 hade Helsingborg snö och då fyllde kommunen på mellan 15-22 ton granulat på sina 14 konstgräsplaner, vilket innebär att ca 1 ton granulat per år och plan försvinner under år med snö. År 2017 hade Helsingborg ingen snö och fyllde på 400 kg per plan och år 2018, då det heller inte var någon snö, fyllde man på 300 kg per plan (personlig kommentar, Anders Hammarlund, Helsingborgs kommun).

I den nationella studien om källor till mikroplast (Magnusson *et al.*, 2016a) uppskattades tillförseln av granulat per år i genomsnitt till 2-3 ton för en 11-mannaplan utifrån uppskattningar av kommuner som deltog i SvFF och SKL:s konstgräsdag 2016-11-25. Sedan den undersökningen genomfördes har medvetenheten och kunskapen om mikroplastproblematiken ökat kraftigt och vi kan se att granulattillförseln minskat samtidigt som återanvändningen ökat och skyddsåtgärder satts in.

Huruvida kompaktering av granulat är en viktig orsak till behovet av infill är en fråga där kommunerna och andra experter vi pratat med har skilda meningar. En anledning kan vara att kommunerna har olika typer av konstgräsplaner samt olika utrustning och rutiner för underhåll av dessa. Luleå kommun hävdar att de genom bra utrustning för skötsel av planerna inte har något problem med kompaktering medan Sundsvall menar att i stort sett hela infill-behovet beror på kompaktering.

Ett företag som djuprengör konstgräsplaner med vatten menar att de ser att vissa planer innehåller för mycket granulat. En anledning till detta kan vara att driftpersonalen försökt åtgärda stumma planer med mer granulat, när planerna egentligen behövs luckras upp. Granulattjup ska mätas efter uppluckring för att utvärdera om infill behöver tillföras. En annan anledning till överskott av granulat på konstgräsplaner kan vara att planen inte har skötts och underhållits i tillräcklig utsträckning och att stråna därmed har börjat ligga ner, eller att planen är sliten och stråna har blivit kortare och mängden granulat inte anpassats till den minskade aktiva strålängden (personlig kommentar Mats Svensson Sandmaster). Unisport hävdar å andra sidan att det är vanligare att anläggningsägare fyller på för lite än för mycket granulat. Om kornfraktionssammansättningen (siktcurvan) är konstant över tid och planen bearbetas ordentligt får planen teoretiskt sett ingen bestående kompaktering. Gummigranulat är beständiga och av slitstarka material så någon större förändring av siktcurvan är inte att förvänta (personlig kommentar Arto Näätäsaari, Unisport). För att konstgräsplaner ska hålla så länge som möjligt och erbjuda bra och säkra spelegenskaper är det dock viktigt att de underhålls enligt leverantörens skötselmanual.

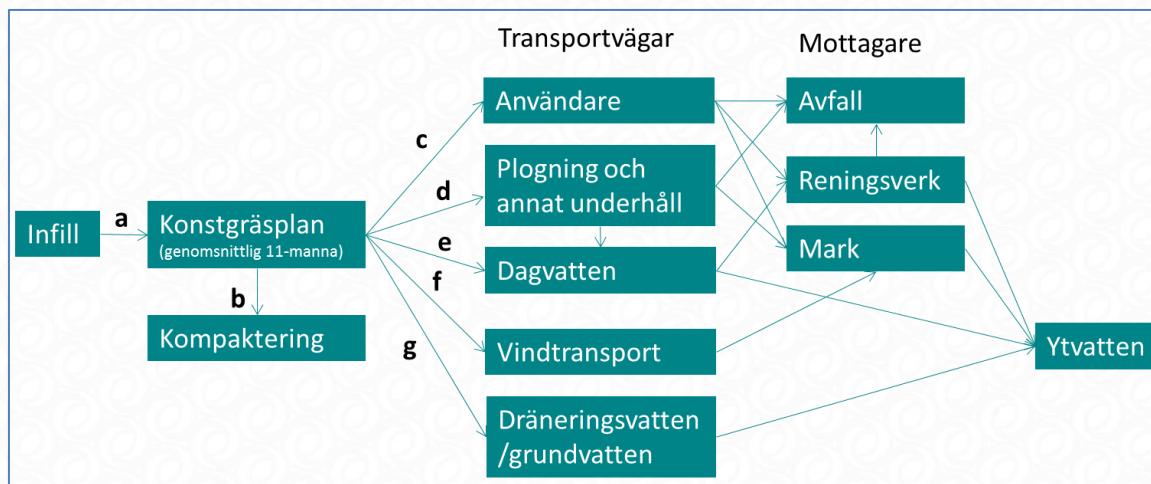
I en omfattande studie av 50 st tredje generationens konstgräsplaner med fokus på spelegenskaper konstaterades att infill-lagret kompakterades under spel så att infill-djupet minskade med i genomsnitt 2 mm, vilket motsvarar 5,7% kompaktering under 7 års tid (Kieft, 2009). I en annan fältstudie på fyra konstgräsplaner konstaterades en kompaktering med i snitt 9,6% (Fleming *et al.*, 2015). Planerna som ingick i studien av Fleming *et al.* (2015) var alla utan sviktpad med >30 mm granulat, vilket betyder att de har ett stumt underlag och tjockare granulatskikt än planer med sviktpad, vilket ökar risken för kompaktering (personlig kommentar Jonas Höglund, Polytan).

Även om granulaten utgör den största källan till spridning av mikroplaster från konstgräsplaner med granulat, kan mikroplast även komma från sviktpad, backing och konstgräsfibrerna i sig. Stockholms stad har noterat fibersläpp t.ex. i Spångahallen. Det har då rört sig om konstgrässystem där fiber buntas ihop om 6 med en så kallad wrapping-tråd som träs igenom mattan varefter fibrerna limmas fast med latexlim på backingen. Denna wrapping-tråd har sedan ingen funktion, men finns kvar i mattans botten vid leverans. Om den inte ligger skyddad i sandlagret riskerar den släppa från mattan och bildar bollar av mikroplast på planen. På en 11-mannaplan kan detta motsvara fiberförluster om upp till ca 500 kg (personlig kommentar Arto Näätäsaari, Unisport). Även latexlimmet riskerar släppa från mattan då det inte är speciellt beständigt. Det danska företaget Re-Match, som återvinner konstgräsplaner efter att ha separerat de olika komponenterna, har uppskattat att när de får in en latexmatta saknas ca 40% av den ursprungliga vikten på backing (personlig kommentar Dennis Andersen Re-Match). Eftersom det finns 900 g latexlim/m<sup>2</sup> motsvarar det upp till 3 ton latex, dvs. totalt 3,5 ton materialförluster under planens livstid. I latexlim tillsätts små SBR-partiklar som mjukgörare. IVL har vid mikroplastanalys av tvättvatten från en sådan plan på uppdrag av Sandmaster hittat stora mängder SBR-partiklar i inkommande tvättvatten till rengöringsmaskinens filterrening som renar bort drygt 99% av alla mikroplaster. Eftersom den rengjorda planen inte har SBR-granulat antas dessa SBR-partiklar komma från limmet i backingen. Det finns även andra typer av konstgrässystem med PU-backing och tvinnande fibrer som enligt FIFA labbrapport, vilken projektet fått ta del av, håller längre. Det råder dock delade meningar mellan leverantörerna hur stort detta problem är och om det även gäller nya konstgrässystem, då tekniken utvecklas hela tiden.

## 4.2. Uppdaterad flödesmodell för konstgräsplaner

Projektet vill uppskatta hur mycket mikroplast som kommer ut i naturen från konstgräsplaner. Eftersom det är svårt att mäta detta och det varierar beroende på skötsel och främst vinterhållning har IVL i tidigare studie (Magnusson *et al.*, 2016a) utgått ifrån hur mycket infill som tillförs årligen och antagit att lika mycket lämnar planen utifrån försiktighetsprincipen, då infill p.g.a. kompaktering inte kunde uppskattas. En liknande men mer detaljerad ansats gjorde Wallberg *et al.* (2016) när de satte upp en massbalansmodell för mikroplaster från Älvsjö AIKs planer där de också försökte kvantifiera olika spridningsvägar. Vi har utifrån denna modell och utifrån senaste kunskap tagit fram en uppdaterad generisk massbalansmodell för konstgräsplaner med granulat (Figur 26). I vår modell har vi så gott som det varit möjligt kvantifierat identifierade transportvägar och mottagare för mikroplaster från konstgräsplaner.





Figur 26. Uppskattade årliga mikroplastflöden vid en generisk konstgräsplan:

- a **Infill: 1-2 ton/år:** Utifrån genomsnittlig tillförd mängd ny granulat per år i undersökta kommuner.
- b **Kompaktering: 0,2-1 ton/år:** 5,7% kompaktering under 7 års tid enligt Kieft (2009). Antagande SBR-plan med sviktpad innehållande 60 ton granulat blir det ca 0,5 ton/år eller dubbelt så mycket för en plan utan sviktpad. Kommunerna angav i genomsnitt att ca 20% av infill-behovet beror på kompaktering, motsvarande 0,2-0,4 ton/år utifrån genomsnittlig infill.
- c **Användare: 40 kg/år:** Antagande enligt omfattande norsk studie (Sjekk kunstgressbanen); 2 ml granulat per spelare och aktivitetstillfälle\*22 spelare\*1 800 timmar per år = 79,2 liter. Antagande SBR med skrym-densitet 0,5 ger det  $0,5*79,2 = 40$  kg/år. Regnell (2017) uppskattar spridningen via användare till 40-600 kg/år.
- d **Plogning och annat underhåll: 500 kg/år:** Många kommuner uppger att de är duktiga på att återföra granulat till planerna, men få har någon uppfattning om hur mycket som inte återförs. Halmstad hävdar att upp till 3 ton granulat per plan återförs från kringområdena främst från snö, medan Borås uppger att ca 500 kg/år och plan försvinner till omgivningen. Regnell (2017) uppskattar spridning av mikroplast från konstgräsplaner via snöröjning till 200-800 kg/år och spridning via borstning till 120-480 kg/år.
- e **Dagvatten:** ca 3,4 kg/år: Utifrån sedimentundersökningar i brunnar vid 4 planer i Södertälje hittades 7-73 kg granulat per plan (Widström, 2017). Om man antar att brunnarna aldrig rengjorts och all mikroplast stannar i brunnarna skulle det innebära att ca 3,4 kg mikroplast/år och plan tillförts brunnarna. Detta är dock en underskattning då det är oklart när brunnarna rengjorts eller hur mycket mikroplast som förts vidare i dagvattensystemet.
- f **Vindtransport: Okänt:** Inga undersökningar hittade, men framför allt fibrer är lätta och kan blåsa bort.
- g **Dräneringsvatten/grundvatten: Okänt/Marginellt:** Mycket lite mikroplast, max. 0,003 kg per år, tar sig igenom sviktpad och underliggande material enligt Regnell (2017). Denna undersökning detekterade dock små dränvattenflöden, så det är troligt att även om koncentrationerna är låga är mängden mikroplast som sprids till grundvattnet större. Det kan också röra sig om finare partiklar än de som undersöktes i Regnells studie.

#### Mottagare

- **Ytvatten:** Vi har inte kunnat kvantifiera mängden mikroplast som når ytvatten från en fotbollsplan i genomsnitt, men förekomst av granulat i sediment nedströms fotbollsplaner har påvisats i en studie av Korbøl (2018), där granulat hittades i 85% av alla prover och varierande från 0,006 till 47,3 g/liter.
- **Avfall: 0,2-0,4 ton/år:** Enda kvantifiering som hittats är Wallberg (2016) som uppskattade att ca 20% av årlig infill går till avfall.
- **Mark:** Ingen kvantifiering har hittats, men flera studier och våra egna observationer är att det ligger mycket granulat i grässlånter och andra markytor runt konstgräsplaner. En del kan så småningom ta sig vidare till vattenmiljön, men mycket ligger antagligen kvar relativt stabilt då gummipartiklarna har något högre densitet än vatten, även om flytande gummigranulat förekommer (Widström, 2017; egna observationer).
- **Reningsverk:** Tvättning av spelarkläder bidrar till att mikroplast når reningsverken. Reningsverk är välstuderade och där avskiljs nästan alla mikroplaster, men de försvinner inte utan hamnar i slammet, vilket till en del återförs till jordbruksmark.

Till ovan granulatflöden kan adderas mikroplastförluster på upp till 0,23 ton per år, antagande 15-årig livslängd på en plan med latex backing och wrapping-fiber, enligt mätningar utförda av återvinningsföretaget Re-Match (personlig kommentar Dennis Andersen, Re-Match). Hur denna potentiella mikroplastspridning fördelas mellan transportvägarna i flödesmodellen har vi ingen kunskap om men de bör med sin lägre densitet vara mer lätttrörliga än granulat.

Det är viktigt att betona att en modell alltid är en förenkling av verkligheten och det finns stora osäkerheter i siffrorna. Exempelvis visar kommunundersökningen att det finns ett samband mellan infill-behov och främst snöhantering samtidigt som flera kommuner menar att kompaktering är en viktig orsak till varför de behöver fylla på granulat. I ett slutet system med bra underhåll bör dock infill liksom mikroplastförluster till omgivningen kunna minimeras.

### 4.3. Underhåll, slitage och livslängd

Det är viktigt att den av leverantören lämnade skötsel- och underhållsmanualen följs för att garantier ska gälla och för att planen ska hålla och upprätthålla goda spelegenskaper så länge som möjligt. Normalt används Allmänna bestämmelser för totalentreprenader avseende byggnads-, anläggnings- och installationsarbeten (ABT06) vid byggande av konstgräsplaner och de garantivillkor som där ingår. Enligt SvFF:s råd för skötsel och underhåll av konstgräsplaner bör planen borstas eller sladdas 1-2 gånger i veckan för att fördela granulatet jämt över planen. Regelbunden rengöring av konstgräsplaner med någon form av städmaskiner för att få bort önskat material ur konstgräset är också viktigt. Det finns både torra borstsystem och våtrengöringsalternativ. Att hålla koll på linjer och skarvar är viktigt och att dessa lagas snarast om skada uppstår av kompetent personal. Planen behöver med jämna mellanrum luckras upp för att motverka kompaktering med t.ex. en harv. Det är viktigt att hela granulatdjupet luckras upp, men samtidigt får inte backing skadas. Med rätt underhåll kan en konstgräsplan förväntas hålla 15-20 år beroende på nyttjande (personlig kommentar Arto Näätäsaari, Unisport).

Kommunerna uppger dock kortare genomsnittlig livslängd. I Göteborg anger de t.ex. beräknad livslängd till ca 10 år, även om flera av deras planer är äldre än så. Ligger de för länge riskerar man mycket fibersläpp och mikroplastspridning. Lunds kommun uppger att de har fotbollsplaner som fått förkortad livslängd p.g.a. att de inte fyllt på tillräckligt med granulat. Grässtråna börjar då lägga sig och då har stråna blivit förstörda, varefter det inte hjälper att fylla på med granulat.

Kommunerna vi pratat med uppger i stort att deras planer underhålls enligt tillverkarens skötselrutiner, både för att garantin ska gälla och för att de ska hålla så länge som möjligt och erbjuda bra spelförutsättningar. Vissa kommuner som Norrköping låter leverantören sköta underhållet medan de flesta sköter underhållet med egen personal, även om de kan ta in specialkompetens för vissa uppgifter. Luleå uppger t.ex. att de borstar planerna två gånger per vecka, harvar dem en gång per månad och djupluftar dem två gånger per säsong. Djupluftning innebär att allt granulat tas upp, rengörs och därefter läggs tillbaka. Enligt Göteborgs kommun varierar underhållet mycket och de menar att många föreningar med egen drift har svårt att sköta konstgräset enligt leverantörens skötselanvisning. De uppger också att det finns en generell övertro på att konstgräs är underhållsfria. Många av planerna i Göteborg är dessutom överanvända, ofta 2-3 lag som tränar samtidigt på en plan, vilket leder till högre slitage. Detta har även lett till konflikter med leverantörer kring garantier och även rättslig tvist, bl.a. för Majvallen.

Kommunerna uppger också att planerna besiktigas regelbundet. I Uppsala t.ex. mäts infill-djupet två gånger per år av kommunen där de har ett mätschema med 15-20 mätpunkter per plan. Samtidigt kontrolleras mattan, speciellt fogar, skarvar och linjer (centrumlinjer etc. är ditskurna och inlimmade eller sydda, varför de släpper lätt). Det är uppenbart att vissa delar av planen slits mera än övriga delar som straffpunkt och målområde. Elitfotbollsplaner egenskaptestas av



besiktningsman för att säkerställa att de uppfyller certifieringar. Dessa tester genomförs i flera kommuner av ISA-sport på uppdrag av FIFA.

#### 4.4. Återanvändning och återvinning

Det är inte ovanligt att gamla, uttjänta mattor med granulat från större tävlingsarenor återanvänds som träningsytor eller på mindre planer med lägre krav. Återanvändning kan ske både i andra och tredje hand, beroende på graden av slitage. Under våra intervjuer med anläggningsansvariga framgår att många kommuner ännu inte har kasserat någon konstgräsmatta utan flyttat dem inom kommunen eller sålt dem vidare till andra kommuner eller leverantörer. Konstgräsleverantörer erbjuder också upptagning och återinstallation av begagnat konstgräs. Det går även att köpa begagnat konstgräs från dem. Återvinningsföretaget SYDVAC har enligt egna uppgifter tagit upp över 400 000 m<sup>2</sup> konstgräs och 12 000 ton fyllnadsmaterial från olika fotbollsplaner i Sverige och Danmark för återbruk.

För konstgräs som inte längre går att återanvända finns möjlighet till materialåtervinning. Företaget Re-Match i Danmark har utvecklat en renings- och separationsteknik som gör det möjligt att återanvända 99,9 procent av kasserade konstgräsplaner. Re-Match erbjuder att demontera och hämta gamla konstgräsplaner, enligt dem själva till lägre kostnad än alternativa behandlingsmetoder som förbränning eller deponi och på ett mer hållbart sätt. Kostnaden för återvinning inklusive transport via Re-Match ligger idag på ca 3 EUR/m<sup>2</sup> eller ca 86 EUR/ton, (personlig kommentar Dennis Andersen Re-Match). Utav de konstgrässystem som har kasserats i de olika kommunerna har någon skickats för återvinning hos Re-Match (Sundsvall), medan andra har gått på deponi (Norrköping, Linköping). Det stora sandinnehållet gör att planerna inte är lämpliga att bränna utan materialseparation. I Kiruna erbjöd man kommunmedborgare konstgräsbitar gratis från en gammal matta och blev på så sätt av med hela mattan. Flera kommuner uppgav också att de inte vet vad som hänt med deras mattor efter att någon leverantör tagit hand om dem.

#### 4.5. Åtgärder som förekommer idag för att minska spridning av mikroplast

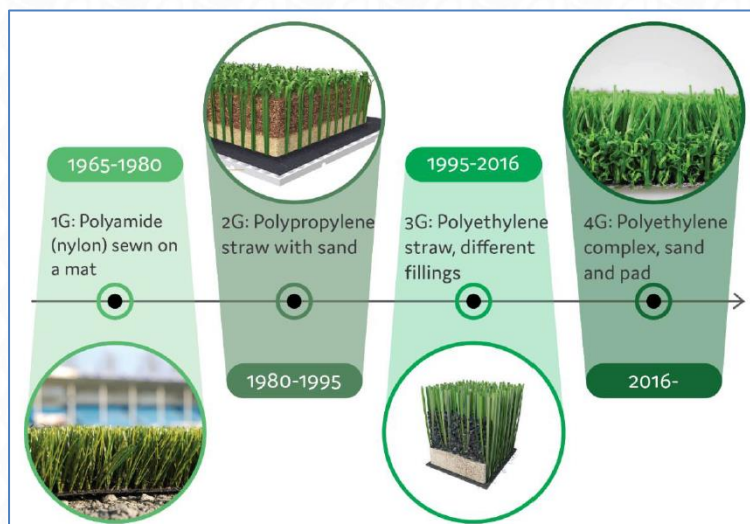
Intervjuerna visar att många kommuner har satsat på utbildning av sin driftpersonal, förbättrade skötselrutiner, information till spelare och ledare samt investerat i olika typer av skyddsåtgärder; främst borststationer och granulatfällor som är enkla och billiga att installera (se Tabell 5). Örebro har t ex satt in brunnsfilter på alla sina planer. Borås har investerat i sarg runt planer och gallergång för spelare för att minska mikroplastspridningen. I Halmstad har de testat ett multifilter för att avskilja mikroplast i dag- och dränvatten. Flera kommuner som Stockholm och Göteborg har utvärderat naturmaterial som kokos- och kork-infill liksom planer helt utan granulat. I Göteborg har man tagit beslut om att inte anlägga fler planer med gummigranulat. Malmö är den kommun som gått längst, åtminstone på politisk nivå, för att minska spridningen av mikroplast då de under 2016 tog beslut om att samtliga kommunala anläggningar som riskerar släppa ut mikroplaster till miljön ska utfasas. Det finns dock ingen tidplan eller budget för detta. Effekterna av insatta åtgärder är dock dåligt utvärderade, mycket beroende på att det är svårt att mäta mikroplastspridningen.

Utöver de kommuner som valdes ut för intervju i projektet pågår det flera intressanta projekt i andra svenska städer. I Kalmar har man nyligen byggt en konstgräsplan med gummigranulat där man satt in alla tänkbara skyddsåtgärder inklusive tätskikt under planen för att säkerställa att alla vatten- och substansflöden kan mätas, vilket också görs i ett pågående forskningsprojekt. Inga resultat är dock publicerade ännu. I Nacka har man tagit ett intressant helhetsgrepp på problemet genom att ta fram planspecifika drift- och underhållsprogram för konstgräsplaner syftande till både god funktion och minskad spridning av mikroplast.

## 4.6. Trender

En tydlig trend sedan mikroplastproblematiken uppmärksammades är att flera kommuner installerat och utvärderat alternativa fyllnadsmaterial till gummigranulat och fotbollsplaner helt utan granulat. Det finns numera fyllnadsmaterial av naturmaterial som kokos och kork (produktnamn GeoFill) samt bioplastmaterial tillverkat av rester från sockerrör (produktnamn BioFill), vilket är certifierat som 100% biologiskt nedbrytbart, 100% komposterbart, 100% organiskt och kan återvinnas till bland annat nytt ifyllnadsgranulat. Hur snabbt materialet bryts ner i naturliga mark- och vattensystem behöver dock verifieras. Naturmaterialen har hittills inte visat sig lika bra som de syntetiska materialen ur ett spel- och underhållsperspektiv. BioFill som en del av ett konstgrässystem har dock blivit godkänt av FIFA för Quality Pro och Quality. Dessa nya alternativa fyllnadsmaterial har än så länge en mycket begränsad marknad jämfört med de dominerande fyllnadsmaterialen SBR, EPDM och TPE.

Flera leverantörer har också börjat sälja det som vissa kallar fjärde generationens (4G) konstgräsplaner utan granulat (NTNU, 2018; Figur 27). Andra hävdar dock att det snarare är en utveckling av andra generationens planer. Erfarenheterna av konstgräsplaner utan granulat har hittills inte varit så positiva, då det varit problem med bl.a. brännskador och fibersläpp (personlig kommentar



Figur 27. Olika generationer konstgräs (NTNU, 2018)

Ingvar Björkman, SvFF). I Berlin har de fått byta ut en 4G-plan efter två år p.g.a. fibersläpp och i Holland har de installerat sju planer och haft problem på samtliga (personlig kommentar Dennis Andersen, Re-Match). Stockholms stad har dock nyligen anlagt en 4G-plan levererad av Polytan (Knutby bollplan) med enbart sand ovan sviktpad, vilken de hittills varit nöjda med (personlig kommentar Göran Häggkvist, Fastighetskontoret Stockholms Stad).

## 4.7. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast

Den viktigaste delen i kommunintervjuerna och i dialogen med andra konstgräsintressenter i projektet har varit erfarenheter och förslag på åtgärder för att minska utsläppen av mikroplaster från konstgräsplaner med granulat till miljö, dvs. område utanför själva konstgräsplanen och dess kringtytor för snöhantering, mm. Detta gäller både vid anläggande av nya planer och på befintliga. Åtgärderna har om möjligt bedömts både avseende kostnad och effektivitet. Vi har valt att dela in tänkbara åtgärder i följande kategorier:

- Information/utbildning
- Skyddsåtgärder
- Underhåll
- Materialval och utformning
- Policy



### Information/utbildning

Mikroplaster har varit och är ett av de senaste årens mest diskuterade miljöproblem och eftersom flera studier lyft upp konstgräsplaner som en viktig källa till mikroplast har alla kommuner vi pratat med i projektet en helt annan kunskap inom området nu än för bara några år sedan. Många har deltagit i SvFF och SKLs utbildningsdagar och flera medverkar i Naturvårdsverkets finansierade beställargrupp för konstgräsplaner. SvFF har mycket information på sin hemsida om aktuell forskning inom området och har också tagit fram nya instruktioner hur man bör bygga och underhålla konstgräsanläggningar på bästa sätt så att även risken för spridning av mikroplast minimeras. Projektet bedömer att denna informations- och utbildningsinsats som nått både beslutsfattare, driftspersonal och utövare har varit både framgångsrik och kostnadseffektiv. Information och utbildning är dock en färskvara så det är viktigt att detta arbete fortgår kontinuerligt.

### Skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder innefattar olika tekniska installationer som syftar till minskad spridningen av mikroplaster från konstgräsplaner till omgivningen utanför själva planen och dess närområde.

- **Borststationer:** En enkel och billig lösning är att placera ut borststationer (Figur 28) i kombination med informationsskyltar vid utpassager från planen. Viktigt då att det inte finns flera utgångar utan att alla spelare slussas via dess borststationer som kan kombineras med rist/galler. Flera kommuner i undersökningen har redan installerat borststationer, men vi har inte hittat uppgifter om hur mycket mikroplast som samlats upp vid dessa.



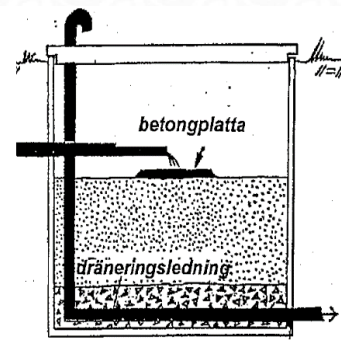
Figur 28. Borststation (Foto: Unisport).

- **Granulatfällor:** För att säkerställa att inte mikroplast når dagvatten kan granulatfällor sättas ner i dagvattenbrunnar (Figur 29). Detta är speciellt viktigt i brunnar som avvattnar snödeponier där stora mängder granulat riskerar spolas ner. De flesta intervjuade kommuner har redan satt in eller planerar sätta in granulatfällor som är relativt billiga. Dessa fångar dock endast upp större mikroplaster (modellen från SEKA Miljöteknik i Figur 29 har ett filter med maskstorleken 200 µm).



Figur 29. Granulatfälla från SEKA Miljöteknik.

- **Mikroplastfilter:** För att fånga även mindre partiklar krävs finare filter och för att detta inte ska sätta igen är det bra om det sätts i en större samlingsbrunn med en utjämningsvolym som gör att större partiklar kan sedimentera. Filtermaterial eller kombination av filter väljs lämpligen så att förutom mikroplaster även eventuella metaller och PAH-er avskiljs, vilka kan förekomma i förhöjda halter i vatten från konstgräsplaner (Magnusson, 2017). En samlingsbrunn dit allt dagvatten och dränvatten leds är att föredra då man har full kontroll på vatten och substansflöden, men kan utifrån infrastruktur och platsbrist vara svårt och dyrt att installera på en befintlig plan. En enklare form av brunnsfilter är en sandfilterbrunn (Figur 30) som vid mindre flöden bör fungera väl för att avskilja större mikroplaster.



Figur 30. Exempel på sandfilterbrunn  
(ritning Skellefteå kommun)

- **Underliggande tätskikt:** De flesta fotbollsplaner är väl-dränerade och öppna i botten, vilket betyder att av det vatten som perkulerar genom planen transporteras en del i dränvattenledningar medan andra flöden går direkt till grundvattenytan och därifrån så småningom till ytvattenrecipient. Genom att vid nyanläggning av konstgrässystem installera ett underliggande tätskikt kan man säkerställa att allt vatten samlas upp för eventuell rening. Detta kan dock ge höga vattenflöden som inte får ledas in på VA-nätet (ofta ej över 10 l/s) och eftersom endast låg transport av mikroplast indikerats via dränvatten (Regnell, 2017) anser vi inte denna konstruktion nödvändig av miljöskäl om området inte är speciellt känsligt; t.ex. vattenskyddsområde för grundvattenuttag.
- **Skyddsytor utanför spelplanen:** Skyddsytor utanför spelplanen, gärna konstgräs, behövs om planen vinterhålls så det finns ytor där snö kan lagras som försäkrar att granulatet inte sprids. Bra om dessa ytor lutar in mot planen och att vatten från dessa infiltrerar till dränering alternativt leds till brunnar med granulatfällor eller samlingsbrunn med mikroplastfilter. Om skyddsytor saknas kan permanenta eller temporära snölagerytor skapas genom asfaltering eller genom att en geotextilduk läggs på mark med avgränsande sarg så granulatet kan samlas upp efter att snön smält.
- **Sarg runt planen:** Sarg som går ned mot marken kan monteras runt hela planen för att minska risken för spridning av mikroplast till omgivningen, speciellt viktigt runt snölager.

## Underhåll

- **Begränsad vinterhållning:** Underhåll är den viktigaste faktorn för att minimera spridningen av mikroplaster från konstgräsplaner. Eftersom alla kommuner är överens om att snöhanteringen är den största källan till spridning av mikroplast är förstuds begränsad vinterhållning en enkel och effektiv åtgärd, men då minskar också nyttan med planen. Flera kommuner anger dock att man med hjälp av ett övergripande bokningssystem kan samordna matcher och träningar till ett antal planer som vinterhålls och på så sätt minskar snöröjningen av planerna totalt. Ett mellanalternativ är att vinterlinjera planen så det finns utrymme att lagra snö på själva planen om det inte finns skyddsytor utanför spelplanen.
- **Djuprengöring:** Genom att djuprengöra konstgräsplanen med vatten kan flera positiva aspekter uppnås. Önskade material tas bort från planen, planen luckras upp på djupet och eventuella mindre mikroplaster avskiljs i maskinen på ett kontrollerat sätt och riskerar därmed inte spridas till omgivningen och planen håller längre.
- **Borstrengöring:** Torr borstrengöring har liknade positiva effekter men rengör inte planen lika effektivt.
- **Rengöring av underhållsmaskiner:** Underhållsmaskiner som borstar, sladdar och harvar riskerar att sprida mikroplast till omgivningen, varför en viktig driftsinstruktion är att underhållsmaskiner ska rengöras innan de körs av planen.
- **Täcka över brunnar:** Vid underhåll på planen bör brunnar täckas över, åtminstone om de inte har granulatfällor installerade.



- **Rensa brunnar:** De brunnar som finns runt en konstgräsplan bör rengöras regelbundet (minst årligen) så de mikroplaster som sedimenterat i brunnen inte riskerar sköljas vidare när avsättningsvolymen i brunnen minskar eller vid hög avrinning.
- **Filter i duschar och i golvbrunnar i omklädningsrum:** Detta kan vara ett sätt att minska utsläppen av mikroplaster, men erfarenheterna visar att filtren lätt sätter igen och inte heller stoppar så mycket mikroplast, varför denna åtgärd anses ha lägre kostnadseffektivitet. Viktigare då med bra städrutiner så omklädningsrummen dammsugs innan de våttorkas.

### Materialval och utformning

- **Val av granulat:** Vilka material man väljer till en konstgräsplan bör utgå ifrån plats-specifika förutsättningar och krav. Funktion och pris är grundläggande parametrar men miljö- och hållbarhetsaspekter ska också vägas in. Få kommuner vi pratat med har positiva erfarenheter av granulat av naturmaterial eller granulatfria planer för fotboll. De traditionella gummimaterialen har sina för- och nackdelar, men ur ett spel- och underhållsperspektiv fungerar dessa granulat bra och vi bedömer att det ur ett strikt mikroplastperspektiv inte skiljer något mellan dessa material. Så länge de inte sprids till naturen utgör de inget miljöproblem. Det händer mycket inom området och av de alternativa granulat vi studerat framstår Biofill, bioplast framställd ur sockerrörsrester, som det mest lovande alternativet i nuläget. Men nedbrytbarheten i miljön är ett frågetecken och behöver utvärderas, då det är svårt att tänka sig att ett material som är stabilt på en fotbollsplan snabbt skulle brytas ner i dess omgivning där förhållandena är liknande. Det pågår också forskning kring andra infill-material, bl.a. bioplast från lignin och produkter av äggskal som kan vara alternativ på sikt.
- **Val av fiber och backningsmaterial:** Debatten om mikroplast från konstgräs har fokuserat mycket på granulat men fram för allt Stockholms stad har även tryckt på vikten av val av fiber och backing. Oberoende FIFA-studier visar att utvärderade konstgrässystem med PU-backing och tvinnade fibrer har mindre fibersläpp än de med latex backing och wrapping-tråd för samma konstgrässystem i övrigt. Latexen löses dessutom upp med tiden och då frigörs även de små SBR-partiklar som ingår i limmet som mjukgörare. Om inte strikta miljöfunktionskrav på t.ex. fibersläpp kan ställas anser vi därför att dessa systemlösningar bör ifrågasättas. Utvecklingen går dock framåt och de leverantörer som säljer denna lösning hävdar att de inte har några problem med fibersläpp på dagens mattor.
- **Planens utformning:** Förutom val av material är själva utformningen av konstgräsplanen viktig för att minimera risken för spridning av mikroplast. SvFF har "Rekommendation för anläggande av konstgräsplan" på sin hemsida. En intressant alternativ konstruktion som omnämns där och som förespråkas av en leverantör (Jonas Höglund, Polytan) är att istället för dräneringsrör ha dränerande pad och ett tätskikt som hindrar vattnet att tränga ner i marken. Ytvattnet leds istället ut mot långsidorna där det tas tillvara av kraftigt dimensionerande diken med dräneringsrör och sedan vidare till uppsamlade brunnar i vilka man kan sätta mikroplastfilter. Kring spelplanen bör man ha väl tilltagna konstgräsytor för uppvärmning och snölager. Dessa ytor ska lutar inåt planen och dräneringen. Längst ut har man ett staket med sarg som går ända ner till sviktpad för att hindra att granulat lämnar planen. På så sätt får man inga dagvattenbrunnar alls på arena att hantera utan enbart dränvattenbrunnar och man har kontroll på alla vatten- och substansflöden. SvFF rekommenderar dock ordentliga garantier då systemet är relativt nytt och flödena riskerar vid kraftiga regn bli så höga att dräneringen inte får anslutas till ett kommunalt VA-nät utan utjämningsmagasin eller bräddningsmöjligheter. Vinterprestanda för lösningen måste också utvärderas.

### Policy

- **Teknik- och funktionskrav utifrån bästa miljöprestanda vid upphandling:** Upphandlingsreglerna i lagen om offentlig upphandling (LOU) är centrala för vilka krav

upphandlaren ska kunna ställa på miljöprestanda. Projektet anser att funktionskrav är att föredra framför teknikkraV. Teknikkrav är ingen garanti för god funktion vilken också beror av installation och underhåll samt att teknikkrav riskerar hämma den tekniska utvecklingen och konkurrensen. Finns det uppenbara skäl och vetenskaplig grund tycker vi dock att man bör ställa teknikkrav i upphandlingen. Bra funktionskrav avseende minimerad mikroplastspridning är också svåra att definiera då de beror mycket på skötseln. Vad det gäller fibersläpp borde detta dock vara lättare.

- **Tillstånds- eller anmälningsplikt** (miljöprövningsförordningen, 2013:251). I dialog med kommunerna lyftes frågan att införa tillstånd- eller anmälningsplikt för konstgräsplaner, vilket de allra flesta vi talat med såg som positivt, även om det var få som hade specifika åsikter om vilken slags reglering som bör införas.
- **Generella föreskrifter (NFS) i kombination med Allmänt råd.** Även införande av generella föreskrifter var något som kommunerna i allmänhet var mycket positiva till, då de flesta efterfrågade en tydligare reglering att förhålla sig till.
- **Tillsyn med tydligt ansvar:** Att tydliggöra verksamhetsansvar vore önskvärt då det idag finns ett stort antal aktörer som äger anläggningar, ansvarar för anläggningar, underhåll och skötsel av konstgräsplaner. Ansvaret som verksamhetsutövare går ofta i flera steg inom och utanför olika kommunala förvaltningar, och varierar stort mellan kommuner och mellan olika planer inom en och samma kommun, vilket försvårat ansvarsfrågan.

## 4.8. Diskussion

De senaste årens miljödebatt i Sverige har till stor del, främst i media, handlat om mikroplast. Även om budskapet ibland varit alarmistiskt och överdrivet i relation till andra miljöproblem, som t ex klimatförändringen, har det medfört att medvetandet och kunskapen om mikroplastspridning från konstgräsplaner ökat kraftigt. Vi kan i denna studie konstatera att alla intervjuade kommuner jobbar aktivt med frågan och redan satt in en rad åtgärder som utbildning, förbättrade skötselrutiner och skyddsåtgärder som haft påvisbar effekt på spridningen av mikroplast. Vi vet nu betydligt mer än tidigare, men ännu inte tillräckligt för att säga hur mycket mikroplast som slutligen når vattenmiljön. Vår flödesmodell (Figur 26) indikerar dock att det inte är så mycket mikroplast som når naturen i relation till hur många ton som hanteras på dessa planer och med rätt åtgärder i form av slutna planer och bra underhåll bör förlusterna av mikroplast kunna minimeras även med de gummimaterial som används mest idag.

En utmaning som ligger framför oss är dock att bestämma vilka utsläpp av mikroplast som är acceptabla från konstgräsplaner eller andra potentiella källor till mikroplast. Givetvis kan man med tekniska lösningar som membranfilter säkerställa i det närmaste nollutsläpp till vattenmiljön, men det är inte rimligt ur ett kostnadsperspektiv. I nuläget finns inga bedömningsgrunder, gränsvärden eller riktvärden för mikroplast. De ekotoxikologiska studier som hittills genomförts som påvisar negativ påverkan är utförda vid koncentrationer av mikroplast som inte finns i naturen idag. Samtidigt är detta material som inte bryts ner på flera hundra år, vilket betyder att ackumuleringen av mikroplast fortgår. När vi väl har uppnått en effektnivå i våra vattensystem är det svårt att se vad vi ska kunna sätta in för åtgärder. Därför måste vi ändå kunna sätta upp utsläppskrav redan nu även för konstgräsplaner. Ett sätt att göra detta är att sätta dessa utsläpp i relation till andra accepterade utsläppsnivåer i samhället, som de från reningsverk eller i trafikdagvatten där vi redan idag har ganska mycket dataunderlag. För konstgräs-anläggningar som den som nu byggs i Kalmar kommer det kunna gå att mäta om acceptabla utsläppsnivåer uppnås. Få andra planer har dessa förutsättningar varför man förslagsvis utifrån dessa mätningar kan ta fram riktlinjer som alla ska följa för att garantera att acceptabla utsläppsnivåer upprätthålls på alla konstgräsplaner.



## 5. Mikroplastutsläpp från konstgräs utan granulat

Konstgräsytor utan gummigranulat, vanligen fyllda med sand eller utan fyllnadsmaterial, så kallade infill-fria mattor, återfinns på många skolgårdar, multisportplaner, parker, rondeller, mm där man vill ha en slitstark yta. Konstgräsfibrerna i sig, samt backing och eventuell sviktpad, kan utgöra källor till mikroplast. Dessa ytor är dock mycket mindre undersökta än konstgräsplaner med granulat, där problematiken uppmärksammats de senaste åren. För konstgräsytor utan granulat är informationen bristfällig gällande var och i vilken omfattning de finns idag och det finns dessutom ett stort antal aktörer som anlägger dessa ytor.

I denna del av studien har vi därför framför allt kartlagt användningsområden för konstgräsmattor utan granulat, gjort en teknisk beskrivning över mattornas antal och area, material, slitage och livslängd. Liksom för övriga anläggningstyper i studien bygger vår undersökning på information inhämtad vid kontakt med olika kommunala förvaltningar och leverantörer (Kompan, Polytan och Unisport). Förutom teknisk beskrivning och användningsområden för denna typ av konstgräs, inhämtades även information om hur återanvändning och återvinning av mattorna hanteras och hur trenderna ser ut för anläggande av denna typ av konstgräs ute i landet.

### 5.1. Sammanställning av teknisk undersökning

Teknisk information rörande konstgräsytor utan granulat har erhållits från 15 kommuner (Tabell 6). I många fall saknades dock uppgifter om antal planer, area, leverantörer och andra uppgifter om planerna, till följd av den här typen av konstgräs ofta anläggs av skolor och föreningar själva och således inte ligger direkt under kommunerna. Användningsområden som angivits för dessa ytor är framför allt lekplatser och olika idrottsanläggningar, däribland bredd- och skolfotbollsplaner, multiarenor, tennisbanor, löparbanor, golfbanor, utomhusgym och aktivitetsytor. Konstgräsytor utan granulat förekommer även i trafikmiljö, men då informationen kring dessa ytor var begränsad behandlas dessa inte i Tabell 6 utan tas upp separat senare i detta avsnitt.

Tabell 6. Sammanställning av tekniska data för granulatfria konstgräsytor i 15 kommuner.

Kommun	Anläggnings-typ	Material	Antal	Area (m <sup>2</sup> )	Anlägg-ningsår	Livslängd
Stockholm	Bollsport/ multiplaner	Enbart sandfyllda	43	-	2005- 2016	-
Göteborg	Lekplatser, skolor, förskolor, multiplaner		471	82 397	-	-
Malmö	Multiplaner, lekplatser, golfbana	-	8 st boll- planer, 2 st lekplatser	5 838	-	-
Uppsala	Lekplatser, multiplaner	1 fotbollsplan återanvänd från uttjänt matta	13 st lek- platser, 2 st multiplaner	Multiplaner: 1 600**	-	-
Linköping	Lekplatser, multiplaner	-	3 st lek- platser, 6 st multiplaner	Lekplatser: 1 185, Multiplaner:	2009 och 2014	-

				4 321		
Örebro	Finns inga*	-	-	-	-	-
Helsingborg	Lekplatser	Krullgräs	-	783	-	-
Norrköping	Multiplaner	Kortare stålängd (28 mm), inga sviktpads	-	-	-	Ca 15 år
Umeå	Tennisbana	-	1 st		2014	-
Lund	Lekplatser		Enstaka ytor	819	2015	-
Borås	Lekplatser, skolfotbollsplaner och löpbana		30 st fotbollsplaner, 1 st löpbana	9 678 varav 5 338 för fotbollsplaner	2011-2018	Lekplatser 15 år
Gävle	Multiplaner	MP24	5 st	3 500, varav 3 större och 2 mindre	2011-2018	Avskrivning 10 år, men håller längre
Halmstad	Kulanläggning, mindre parcouryta	Kulan, kort strålängd	1st	800**	2016	-
Östersund	Utegymslekplats	MP24, EcoGrass och Refoam 45	1 st utegym, 2 st lekytor	Utegymslekplats: 350, 266	2018	-
Uddevalla	Multiplan	Konstgräs utan fyllnad	1st	800**	-	-

\* Inga uppgifter från skolgårdar och förskolor

\*\* Uppskattat utifrån standardmått 40x20 meter på Kulanläggning

Utifrån genomförda intervjuer med kommuner framgår att användandet av granulatfria konstgräsytor varierar stort runt om i landet. Göteborg är ett exempel där ytorna används flitigt för lekplatser, lekytor på förskolor och skolor, samt multisportplaner. Anledningar som framhålls är att de fungerar bättre än naturgräs på ytor där nyttjandegraden är hög, samt att ytorna i många fall ersätter asfaltsytor på skolor och förskolor. Kommunerna anger också att eftersom ytorna erbjuder full tillgänglighet för exempelvis rullstolsburna gör detta att man uppfyller tillgänglighetskrav som ställs för offentliga platser. Ett antal kommuner angav att man aktivt försöker minska anläggandet av den här typen av ytor och hellre väljer naturliga underlag som kork, träflis eller bark. Svårigheten är då att tillgänglighetskravet från funktionshindersorganisationerna blir svåra att leva upp till.

I Ejhed *et al.* (2018) uppges att Skolfastigheter i Stockholm AB (SISAB) äger ca 43 bollplaner och multiplaner med konstgräs varav samtliga är av typen konstgräs med sandfyllning. De har även många mindre ytor med konstgräs eller gummiasfalt/ fallskyddsgummi runt om i staden; ca 240 fastigheter där det troligtvis finns, enligt den senaste inventeringen. Det finns dock ingen sammanställning över vilka arealer det rör sig om och dessa kan variera mycket. Till exempel finns det vid Mariehällsskolan 700 m<sup>2</sup> gummiasfalt och 450 m<sup>2</sup> konstgräs medan andra fastigheter har betydligt



mindre ytor (Mathias Bartak, SISAB). Enligt en sammanställning av Stockholms fotbollförbund finns 116 näridrottsplatser och Kulan-anläggningar i Stockholms distrikt (STFF, 2018). Underlag som används i Kulan-anläggningar varierar dock från asfalt till grus eller konstgräs, men i Stockholms distrikt används framför allt konstgräs med kort strållängd i dessa aktivitetsytor.

Endast ett fåtal kommuner uppgav att de använder konstgräs i trafikmiljö. I Göteborg finns en större yta (3 680 m<sup>2</sup>) av granulatfritt konstgräs i ett område med rondeller och i anslutning till växelområden för spårvagn vid Munkebackstorg. Man försöker annars undvika att anlägga nya konstgräsytor i trafikmiljö eftersom växtlighet lätt bryter igenom och de därmed är svåra att sköta; det går inte att klippa eller slå gräset och det blir fult efter ett antal år. I Uppsala finns två mitt-refuger av konstgräs utan granulat, med area 100 och 2 515 m<sup>2</sup>, anlagda 2016 respektive 2017. I Malmö finns totalt 4 040 m<sup>2</sup> som mittresor, refuger och rondeller i trafikmiljö.

I många fall saknades information om leverantörer, men de leverantörer som uppgavs under intervjuer med kommunerna var Unisport, Kompan, Svenskt konstgräs, Spentab samt Gårda Johan. Mattorna är ofta av kortare strållängd (t.ex. 24 mm), där några av produkterna som används är MP24, Refoam, Ecogress samt Infinity24.

## 5.2. Underhåll, slitage och livslängd

Underhållsrutiner för konstgräs utan granulat består i de flesta kommuner i huvudsak av barmarksunderhåll, skräpplockning, blåsning och borstning, ofta med veckovis eller månadsvis. Rekommenderat underhåll från leverantörer (Kompan och Unisport) är att organiskt material och skräp städas bort för att minska risken att mossa och ogräs växer till. Skarvar bör också kontrolleras för att säkerställa att de inte släpper. Snöhanteringen, som är en central fråga i diskussionen rörande granulatfyllda konstgräsplaner, är inte lika betydande för dessa planer, i och med att snöhanteringen i huvudsak fokuserar på att reducera spridning av gummigranulat.

Det framkom inga uppgifter om huruvida man från kommunernas sida sett skillnader mellan olika leverantörer och specifika material gällande slitage, livslängd och funktion, men några berättade om konstgräs där stråna släppt efter bara några månader, medan andra konstgräs kunde ligga i årtal och upplevas som nylagda. Mattornas livslängd uppges också variera med ytans syfte, nyttjandegrad, slitage, och exponering. Noggrannhet vid anläggningsarbetet såsom ordentligt limmade kanter och att undvika småbitar angavs också ha stor inverkan på mattornas livslängd. En vanlig avskrivningstid i kommunerna för dessa ytor är 10 år. Norrköping och Borås kommuner uppgav dock att ytorna används ca 15 år innan de anses vara uttjänta, men att det är graden av slitage som ligger till grund för beslut om att byta ut mattorna snarare än avskrivningstiden, vilket innebär att de kan vara funktionsdugliga längre än så. Samtidigt finns exempel där mattorna slitits ut betydligt snabbare, som i Trädgårdsföreningen i Göteborg, där det översta lagret av en konstgräsyta behövde bytas efter endast 5 år p.g.a. väldigt högt användande och slitage.

I och med att den här typen av planer sällan är bokningsbara finns heller inga tillgängliga data över nyttjandegraden, men den tycks på många håll vara väldigt hög. Det vanligaste slitaget av konstgräsmattorna av den här typen är genom olika typer av sabotage t.ex. eldning eller mopedåkning. Annars verkar slitaget vara begränsat, även om friktions- och glidskador, samt kantsläpp också angavs.

## 5.3. Återanvändning och återvinning

Endast begränsad information framkom rörande återanvändning och återvinning av uttjänt material, men från de svar som erhöles framgick att uttjänta mattor till stor del körs på deponi, eller att man använder upparbetsanläggningar som Re-Match (d.v.s. återvinning). I vissa fall läggs ett nytt konstgräslager på det gamla, vilket ger en mjukare plan.

## 5.4. Åtgärder som förekommer idag för att minska spridning av mikroplast

De flesta av de kontaktade kommunerna angav att spridning av mikroplast generellt inte varit i fokus för denna typ av konstgräs, utan att man inväntar riktlinjer och följer diskussionen och den forskning kring slitage av fibrer som pågår. Större fokus ligger på konstgräsplaner med granulat i detta avseende. De åtgärder som förekommer är framför allt inriktade på att minska användandet av konstgräs, genom att helt byta ut konstgräsen mot naturliga underlag som sand, träflis och bark. I vissa kommuner, bland annat Malmö, angavs att man tagit politiskt beslut att fasa ut alla material i yttre miljö som kan bidra till spridning av mikroplaster. Stockholm har en rekommendation på remiss, att i möjligaste mån undvika konstgräs, gummigranulat och platsgjutet gummi, genom att dels försöka hitta ersättningsprodukter och dels minimera ytorna med markbeläggning av konstgräs och gummimaterial. Andra åtgärder som nämns för att minska spridningen av mikroplast är att omge ytorna av planteringsytor, vilket exempelvis har gjorts i Östersund kommun, eller att undvika materialmöten för att minska slitage. Det är generellt viktigt att begränsa tillgången till planerna så att fordon inte kan komma in och att laga slitna delar av mattorna innan skadorna förvärras. Att installera filter i angränsande dagvattenbrunnar nämndes som en möjlig framtida åtgärd.

## 5.5. Trender

Anläggande av multisportarenor och näridrottsplatser med granulatfria konstgräsytor är vanligt, framför allt i anslutning till skolor och förskolor och man ser en väldigt hög nyttjandegrad av ytorna. Både kommuner och leverantörer ser att denna trend kommer fortsätta. Några kommuner lyfter också att man idag hellre lägger konstgräs för ytor som ska vara tillgängliga, som alternativ till gjutna gummitytor, då konstgräset ses som det minst dåliga alternativet. Även det minskande användandet av konstgräs med gummigranulat i flera kommuner gör att man idag hellre ser infillfria konstgräs som alternativ. Ett antal kommuner lyfte dock att man numer aktivt jobbar för att minska användandet av alla plast- och gummimaterial, för att istället ersätta ytorna med naturliga material. Även leverantörerna ser att trenden i Sverige går mot icke-fyllda eller sandfyllda planer. Man märker dock att fotbollsspelare är negativt inställda till dessa planer då de är hårda och skaderisken är överhängande, varför de inte rekommenderas för seriespel.

## 5.6. Diskussion

Även om frågan om mikroplast från konstgräs med granulat har lyfts på senare år har ingen egentlig debatt förts gällande andra typer av syntetiska utomhusanläggningar. Som för anläggningar med gjutna gummitytor handlar det i fråga om granulatfria konstgräs först och främst om att ta reda på ifall dessa anläggningar utgör ett problem eller ej. Granulatfria konstgräs läggs ut allt mer idag på lekplatser, multisportarenor och näridrottsplatser både på skolor och i parker. Vår kartläggning visar att uppskattningsvis totalt 146 000 m<sup>2</sup> konstgräs utan granulat förekommer i de 15 undersökta kommunerna, inräknat alla angivna ytor i vår undersökning. Men eftersom uppgifter saknas i flera fall är siffran kraftigt underskattad och hur stora ytor det egentligen rör sig om i landet som helhet är svårt att uppskatta. Detta tillsammans med att det inte finns några mätningar eller beräkningar för mikroplastutsläpp från granulatfria konstgräsplaner gör att det i dagsläget inte går att uppskatta anläggningarnas betydelse som källa till mikroplast.

Både kommuner och leverantörer ser en ökande trend av anläggandet av dessa konstgräs, även om flera kommuner lyfte att man numer aktivt jobbar för att minska användandet av alla artificiella utomhusytor, för att istället ersätta ytorna med naturliga material. Speciellt för skolgårdar och förskolor försöker man på flera håll undvika syntetiska material av framför allt hälsoskäl. Det finns dock även flera exempel där man gått från att använda gjutna gummitytor till konstgräs på platser där man vill ha tillgänglighet. Uppmärksamheten kring granulatfyllda konstgräs har också lett till



att man i vissa fall hellre anlägger infill-fria konstgräs. I båda dessa fall borde konstgräsen utan granulat ses som det bättre alternativet ur miljösynpunkt, förutsatt att kvaliteter som minimerar fibersläpp och gott underhåll säkerställs.

Precis som för de gjutna gummiytorna är avsaknaden av alternativa material som tillgodoser både tillgänglighet och fallskydd en fråga som återkommer. Att öka tillgängligheten för lekplatser och andra ytor på skolgårdar och allmänna platser är ett starkt politiskt mål. Men generellt vore det önskvärt att i utformningen av t.ex. lekplats endast använda konstmaterial där det anses nödvändigt för att uppfylla dessa krav och att man då använder produkter av bra kvalitet, underhåller ytorna på korrekt sätt för att minska slitage och vidtar de skyddsåtgärder som krävs för att i möjligaste mån minska uppkomst och spridning av mikroplaster.

En annan problematik som är värt att nämna och som också lyfts av flera kommuner är förtätningen av skolor och förskolor, vilket ger mindre lekyta per barn och därmed mer slitage. Detta angavs som en bidragande orsak till att man idag väljer att lägga konstgräs på många skolgårdar istället för naturgräs framför allt i slänter och kullar som slits extra hårt.

## 5.7. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast

Åtgärdsförslag som identifierats inom projektet:

### Skyddsåtgärder

- Staket runt planer och fordonssäkra ingångar.
- Mikroplastfällor/filter i dagvattenbrunnar för insamling av lösa konstgräsfiber.

### Underhåll

- Löpande städning och lagning av mattorna.

### Materialval

- Att endast lägga konstgräs där det finns behov att uppfylla tillgänglighet och/eller fallskydds krav, där det idag finns få eller inga naturliga material som alternativ.
- Val av fiber och backing som minimerar fiberförluster.

### Policy

- Funktionskrav vid upphandling utifrån bästa miljöprestanda.

## 6. Mikroplastutsläpp från ridanläggningar

Plastmaterial kan även förekomma i vissa ridanläggningar. Exempelvis kan gummi/gummiflis från återvunna bildäck användas för inblandning i ridunderlaget, i bärande/stabiliserande mellanlager eller i sviktande bottenskikt. Även plasttextil och syntetiska fibrer förekommer som inblandning i sandmaterial, s.k. fibersand (Svenska Ridsportförbundet, 2014). Materialet består av en blandning av sand och polyesterfiber, polypropenfiber och andra syntetfibrer. Inblandningen av syntetfiber anses öka elasticiteten i underlaget och minska risken för skador hos hästarna.

### 6.1. Sammanställning av teknisk undersökning

Förekomst av olika plast- och gummimaterial i ridanläggningar i Sverige har sammanställts genom kontakter med Svenska Ridsportförbundet, lokala ridsportförbund, enskilda kommunala klubbar och i viss mån personer inom kommunala förvaltningar. Enligt uppgifter från Svenska Ridsportförbundet ska det finnas 25 anläggningar inom förbundet som angett användning av fibersand på sina ridbanor samt 11 anläggningar med gummiflis på banorna. Hur stor andel av landets totala ridanläggningar som dessa siffror motsvarar är oklar. Det har varit svårt att komma i kontakt med personer inom kommunerna som kunnat delge information angående ridanläggningar, då dessa i många fall inte ligger under kommunal regi utan istället drivs i privat regi. Endast två av de intervjuade kommunerna, Kiruna och Luleå, angav att en eller flera av deras ridbanor har så kallad fibersand som underlag. Genom eftersökning har även tre anläggningar i Göteborgs kommun identifierats som användare av fibersand, men dessa anläggningar har vi tyvärr inte lyckats komma i kontakt med trots upprepade försök. Istället har information angående material och area för dessa anläggningar inhämtats från hemsidor. Tabell 7 visar tekniska data för anläggningarna i Luleå, Kiruna och Göteborg.

Tabell 7. Sammanställning av tekniska data från ridanläggningar i 3 kommuner.

Kommun	Inomhus/ Utomhus	Material	Area (m <sup>2</sup> )	Tillförd mängd	Anläggnings- år	Livslängd
Göteborg	Inomhus	Fibersand, Geotextil	5 500	-	-	-
	Utomhus	Fibersand	7 150		2017	
Luleå	Inomhus	Fibersand, Hippotex	1 660	900 kg/år	2012/2013	-
	Utomhus	Fibersand, Hippotex	1 430	-	2014/2015	-
Kiruna	Inomhus	Fibersand, Ottomatta & Geo-Gum Tex	1 200	Inget	2017	ca 10 år

Samtliga tre banor som uppgavs under intervjuerna har fibersand från leverantören Expåra och banorna har anlagts mellan åren 2012-2017. För en av utomhusanläggningarna i Göteborg anges fibersanden härstamma från EM i Ridsport på Ullevi 2017. Nytt material angavs bara ha tillförts till inomhusbanan i Luleå kommun med en årlig tillförsel på ca 900 kg. I Kiruna kommun har ännu inget nytt material tillförts anläggningen då den är relativt nyanlagd. Den totala ytan fibersand på anläggningarna i dessa tre kommuner uppgår till ca 17 000 m<sup>2</sup>. Enligt Svenska Ridsportförbundet



(2014) är andel syntetfiber vanligen 10-16 kg per ton sand eller 2-3,5 kg per m<sup>2</sup>, där högre andel anges för till exempel tävling med bättre fäste för högre tempo. Mängden plastfiber i enbart dessa anläggningar borde alltså ligga i storleksordningen 34 - 59,5 ton.

## 6.2. Underhåll, slitage och livslängd

Både Luleå och Kiruna kommun angav att ridbanorna harvas dagligen, att bevattning av banorna sker dagligen respektive regelbundet och att de mockas vid behov. Vid mockning riskerar plastfibrer att följa med och de hamnar då på gödselstacken. Ingen officiell besiktning av banorna utförs men daglig tillsyn sker vid användande. Slitage av fibersanden sker genom att fibrerna finfördelas/mals ner av sand och hästhovar. Luleå kommun uppgav att fibersanden på ridklubbens inomhusbana byts ut regelbundet när det anses utslitet. Inga förbättringar i form av nytt material har ännu gjorts på kommunens utebana.

## 6.3. Återanvändning och återvinning

Båda kommunala ridanläggningarna angav att de hanterat fibersand som ansetts uttjänt, där ålder och försämrade egenskaper i materialet legat som grund för att materialet bedömts uttjänt. I Kiruna kommun ansvarade kommunen för bortskaffandet av materialet och i Luleå läggs uttjänt fibersand från ridklubbens inomhusbana ut på anläggningens utomhusbana.

## 6.4. Åtgärder som förekommer idag för att minska spridning av mikroplast

Ingen av de intervjuade kommunerna angav att de beaktar spridning av mikroplaster vid anläggandet av nya ridbanor och några åtgärder för att minska spridningen finns inte i dagsläget. Från båda kommunala anläggningarna distribueras gödsel vidare, men man har ännu inte fått kommentarer angående syntetfiber i gödslet från slutanvändarna.

## 6.5. Trender

Varken Luleå eller Kiruna kommun har några planer på att anlägga nya banor med fibersand. Däremot uppgav Östersund kommun att man vid renovering av en av kommunens ridanläggningar haft uppe fibersand som förslag på materialval, men inget har ännu beslutats.

## 6.6. Diskussion

Till skillnad från fotbollsplaner som i många fall, speciellt i storstäder, drivs i kommunal regi, är många ridanläggningar privatdrivna, vilket gör att de brottas med andra ekonomiska förutsättningar och att kunskapsnivån i miljöfrågor i mångt om mycket handlar om enskilda personers intresse och kompetens. Privatpersoner vi talat med uppger att fibersand med syntetfiber är ett mycket populärt material och att användandet ökar. Fibersanden används enligt dessa uppgifter i de flesta professionella anläggningar, medan mindre, privata ridanläggningar troligen har det i mindre utsträckning, antagligen beroende på ett relativt högt pris (ca 90 kr/m<sup>2</sup> enligt leverantörs hemsida). Då vi endast lyckats få in mycket begränsad information om förekomst av olika plast- och gummimaterial i ridanläggningar är det omöjligt att uppskatta hur stor källa till mikroplastutsläpp detta är eller vilka spridningsvägarna är för plasten att hamna i naturen. Det har dock varit uppenbart att problematiken kring spridning av mikroplast från ridanläggningar inte uppmärksammas. Gummi- och plastmaterial är ett relativt nytt fenomen inom ridsporten och många har troligen inte ens reflekterat över att fibersanden faktiskt innehåller stora mängder plast. För att öka medvetenheten i frågan vore därför en informationskampanj önskvärd. Detta kunde ske genom Svenska Ridsportförbundet, sociala medier, informationsblad,

informationsskyltar och utbildning av ridanläggningsansvariga och ryttare i miljöfrågor rörande vilka material som innehåller plast, hur mikroplaster riskerar spridas till naturen och hur man kan minimera spridningen vid rätt skötsel och rutiner. Att informationskampanjer kan ha stort genomslag genom att öka medvetenheten och initiera olika åtgärder för att minska risken för spridning av mikroplast har visat sig inte minst inom fotbollen i fråga om konstgräs med granulat.

För fibersand och annat syntetmaterial som förekommer i ridanläggningar gäller förstås att dessa inte ska spridas till omgivande miljön. Att plastfiber hamnar i hästgödsel och på så sätt läggs på gödselhögar utomhus och/eller distribueras vidare till olika slutanvändare borde kunna leda till att en hel del mikroplast sprids ut på åkrar och annan mark. Var gödslet i slutändan hamnar fanns det dock ingen information om. I de fall då fibersanden används på inomhusbanor borde övrig spridning framför allt ske via hästarnas hovar och päls, samt ryttare och personals skor och kläder. Rutiner runt hur hästarna sköts och hur hästar och personer förflyttar sig mellan banor, spiltor och hagar borde kunna minska denna spridning, t.ex. genom att införa stationer på eller i nära anslutning till ridbanorna för att avlägsna så mycket sand som möjligt genom kratsning av hovar, rykning och borstning.

För den fibersand som ligger på utomhusbanor är risken större att mikroplaster sprids vidare i miljön via nederbörd och vind. Utomhusbanor är ofta väl invallade vilket borde minska risken för spridning, men detta är inget som undersökts. Även om användningen av fibersand på utomhusbanor troligen är lägre än på inomhusbanor, verkar det vara vanligt förekommande att uttjänt fibersand från inomhusbanor återanvänds på utomhusbanor. Detta framkom både vid kontakt med Luleå kommun och bekräftades i diskussioner vi fört med personer med stor kunnsighet i hästsportfrågor.

Ett annat åtgärdsförslag som framkommit är att mikroplast-problematiken är något som tas i beaktande vid nyanläggningar så att det blir tydliga miljökrav där användandet av gummi- och plastmaterial begränsas och/eller spridningen i bästa mån minimeras. Något som framkom vid diskussion med intressenter var att det idag finns mer krav kopplat till hållning av ridbanor jämfört med t.ex. fotbollsplaner, vilket talar för att det borde finnas utrymme för starkare miljökrav redan idag. Anläggningarnas placering borde också väga in och för anläggningar som ligger nära vattendrag bör det anses som extra viktigt att sätta in nödvändiga åtgärder eller helt undvika plastmaterial. Ett förslag som framkom är att samordna tävlingar på inhyrda banor där rutiner och skötseln är god, istället för att allt fler ridklubbar köper in fibersand till egna anläggningen för att kunna anordna tävlingar.

Något som kan ifrågasättas är vikten av dessa plastmaterial i ridanläggningar. Kraven på bottarna för t.ex. landslagsryttare är säkerligen mycket högre än för hobbyryttare. En uppgift som framkom vid diskussion med intressenter är att många kommersiella ridanläggningar som också anordnar tävlingar går mot användande av fibersand både inne och ute, då det attraherar flera ryttare och alltså ger mer pengar till anläggningen. Flera ryttare hävdar också att skaderisken minskar för hästarna som blir friskare och presterar bättre. Å andra sidan framkom även motsatta argument, att skadorna för hästar snarare ökar vid användande av dessa nya underlag och att det till och med förekommer restriktioner att hästarna på grund av skaderisken inte ska ridas på dessa underlag varje dag. Hur stor påverkan marknadsföring från tillverkare och leverantörer av dessa nya syntetiska underlag har för att deras popularitet ökat på senare år var en annan fråga som lyftes vid diskussion med intressenter. När det gäller nya produkter som marknadsförs hårt som moderna, mycket bättre produkter, måste detta ställas mot att få intressen finns för undersökningar som påvisar fördelar med äldre, traditionella material. Det påpekades att myndigheter alltid ligger steget efter branschen, vilket är ett problem i dessa sammanhang och istället borde försiktighetsprincipen gälla. Samtidigt är det förstås viktigt att leverantörer tillsammans med beställare och andra aktörer på marknaden arbetar för material- och produktutveckling mot mer hållbara material där hänsyn tas till miljön.



## 6.7. Åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast

Följande åtgärder föreslås för att minska utsläppen av mikroplaster från ridanläggningar:

### Information och utbildning

- Utbildning av anläggningsägare och driftspersonal för att öka medvetenheten om mikroplaster och olika material, samt hur man kan arbeta för att minska spridningen till miljön.
- Information till ryttare och besökare för att öka medvetenheten om plastmaterial i ridanläggningar och minska spridningen.

Även om genomslag av informationskampanjer är svår att undersöka får dessa åtgärder anses ha hög kostnadseffektivitet, då de är relativt billiga och tidigare kampanjer för konstgräs visar att dessa kan ha stor effekt.

### Skyddsåtgärder

- Fiberfällor i brunnar för att hindra spridning till avlopp och dagvattensystem. Ett större antal fällor kan krävas beroende på antalet brunnar. Kräver också viss skötsel. Hög-medelhög kostnadseffektivitet beroende på hur många fällor som behöver köpas in och hur brunnarna är placerade.
- Mikroplastfilter i brunnar. Ger bättre avskiljning även av små partiklar. Kräver dock mer skötsel än fällor och ev. specialanpassade brunnar.
- Krats- och borststationer vid banornas utgångar för att minska spridning via hovar, päls, kläder och skor. Relativt låg investeringskostnad, men okänt hur mycket mikroplast som sprids dessa vägar. Medel kostnadseffektivitet, beroende på hur väl de används.
- Täta vallar runt utomhusbanor med fibersand för att minska spridning via avrinning och vind. Låg kostnadseffektivitet då kostnaden antagligen är relativt hög och det är okänt hur mycket som sprids på detta sätt.
- Tätskikt med dränering under vid nyanläggning för att samla upp lakvatten och plastfiber/gummigranulat. Minskar spridning via infiltration/lakvatten. Låg kostnadseffektivitet då installeringen är relativt kostsam och effektiviteten okänd.

### Underhåll

- Förändrade rutiner vid mockning. Okänt hur mycket mikroplast som sprids på detta sätt, men kan utgöra spridningsväg till t.ex. åkermark. Okänd kostnadseffektivitet.

### Materialval

- Restriktiv användning av gummi och syntetfiber. Okänd skaderisk för hästarna. Kan ge ekonomiska konsekvenser för ridanläggningar som mister ryttare och chansen att arrangera tävlingar.
- Utveckling av alternativa, icke-syntetiska material som ger liknande elastiska/stötdämpande egenskaper. Hänger i nuläget på leverantörers incitament för ökad vinst. Naturmaterial finns som alternativ idag, så utvecklingsmöjligheterna kan ifrågasättas.

### Policy

- Ta fram vägledning/riktlinjer till beställare och utförare. Utveckla vägledningen för konstgräsplaner så att det blir tydligare att dessa även gäller för ridanläggningar. Behövs underlag om för- och nackdelar med olika materialval, hantering av uttjänta material och åtgärdsförslag för att minska spridningen av mikroplast från ridanläggningar, vilket kan minska användandet, öka återvinningen eller korrekt bortskaffande, samt minimera spridningen av mikroplast.
- Tillämpa försiktighetsprincipen och därmed begränsa användandet av syntetiska material genom policybeslut (men se materialval ovan).
- Begränsa användandet av gödsel med plastinnehåll. Oklart hur mycket och till vad detta gödsel används idag.

## 7. Samlad bedömning och slutsatser

Spridning av mikroplast till vatten och mark är ett miljöproblem som haft stor uppmärksamhet på senare år och konstgräsplaner har identifierats som en av de större kvantifierbara källorna. När det gäller konstgräs med granulat vet vi att planerna upptar stora arealer och att de innehåller stora mängder gummigranulat och andra mikroplaster. Även om budskapet ibland varit överdrivet i relation till andra miljöproblem och vi fortfarande inte vet hur mycket mikroplast som sprids från planerna till miljön, har uppmärksamheten lett till att medvetandet och kunskapen om problematiken med mikroplastspridning från konstgräsplaner ökat, vilket också lett till nya och förbättrande åtgärder för att minska spridningen. Detta framgick tydligt från de intervjuer som förts med olika kommuner i landet, där alla intervjuade kommuner jobbar aktivt med frågan idag och redan satt in en rad åtgärder som utbildning, förbättrade skötselrutiner och skyddsåtgärder för att minska spridningen av mikroplast. Även om konstgräsen med granulat högst troligen är den viktigaste källan till mikroplast bland de anläggningar som undersökts, och mycket arbete återstår för att komma tillrätta med problemet, finns det god förhoppning om att man med införande av ytterligare åtgärder, striktare och bättre reglering, såsom föreslås i avsnitt 4.7, har goda möjligheter att kraftigt minska spridningen av mikroplast från dessa anläggningar. Mycket är redan på gång.

Även om frågan om mikroplast från konstgräs med granulat har lyfts på senare år har ingen egentlig debatt förts gällande andra typer av syntetiska utomhusanläggningar. Det framkommer också från våra samtal med kommunerna att dessa ytor inte alls varit i samma fokus, även om problematiken med mikroplast även här kommit på agendan under senare tid. Flera kommuner angav att man numer aktivt jobbar för att minska användandet av alla artificiella utomhusytor, för att istället ersätta ytorna med naturliga material. Speciellt för skolgårdar och förskolor försöker man på flera håll undvika syntetiska material av framför allt hälsoskäl. Både anläggningar med gjutna gummiytor och granulatfria konstgräs förekommer dock överallt i vår stadsmiljö; på lekplatser och olika idrottsplatser, på skolor, förskolor och allmänna platser som parker. Även om vi inte kunnat göra någon egentlig uppskattning av hur stora ytor det egentligen rör sig om i landet, eftersom informationen vi inhämtat från de olika kommunerna i många fall varit bristfällig, framgår det tydligt att det rör sig om ett stort antal anläggningar som tillsammans täcker stora arealer. Både kommuner och leverantörer ser dessutom en ökande trend av anläggandet av granulatfria konstgräs och även om flera kommuner uppger att de jobbar aktivt med att minska användandet av gummiytor i lekplatser, ser inte leverantörerna för gjutna gummiytor någon avmattad trend, snarare tvärt om. Så det finns god grund att anta att en hel del mikroplast sprids till naturen även från dessa anläggningar. Förutom arbetet med att minska på användandet förekommer knappt några åtgärder för att minska spridningen av mikroplast från dessa anläggningar och de flesta anger att problematiken inte varit uppmärksammas. Det finns väldigt få studier med mätningar eller beräkningar för mikroplastutsläpp från dessa anläggningar, vilket gör det svårt att bedöma deras betydelse som källa till mikroplast.

Våra fältprovtagningar har därför varit en viktig del i detta projekt och visar att anläggningar med gjutet gummi potentiellt kan utgöra en betydande källa till utsläpp av mikroplast. Vi har med våra fältmätningar från tio anläggningar i tre svenska kommuner visar att lösa gummigranulat förekommer på marken vid samtliga inventerade lekplatser och idrottsanläggningar och att höga halter gummigranulat från dessa gummiytor hamnar i närliggande dagvattenbrunnar. I och med att gummigranulaten ansamlas i dagvattenbrunnar finns också stor risk att partiklarna sprids vidare via dagvattnet till vattendrag, sjöar och hav via dagvattensystemet. Provtagningar har dock endast gjorts vid ett fåtal lokaler och även om mängden gummigranulat som uppmätts i brunnarnas sediment i vissa fall är iögonfallande höga, vet vi inte hur stor andelen av granulaten som sprids vidare i miljön. För mer säker uppskattning av hur mycket gummigranulat som sprids från dessa gummiytor skulle fler anläggningar och fler brunnar inom en och samma anläggning behöva provtas och vid upprepade tillfällen, för att tydligare se på skillnader inom och mellan



lokaler, samt se på variationer över tid. Mätningar i nedströms brunnar och i recipienter hade också behövts för att få en uppfattning om hur mycket gummigranulat som sprids till vattenmiljön. Detta är något som bör göras i framtida projekt. Det var stor variation i mängden granulat i brunnarna och inte heller möjligt att se samband mellan hur mycket granulat som förekom i brunnarna och ytornas material, ålder, grad av slitage, eller ens mängden granulat som påträffades på marken. Även om undersökningen varit begränsad i sin utformning, ger resultaten viktig information eftersom så lite kunskap finns inom området. Den är ett första steg för att uppmärksamma en potentiellt betydande källa till mikroplast, även om vi idag har svårt att bedöma dess betydelse i förhållande till andra källor.

När det gäller kommunernas förvaltning av anläggningarna framkommer det från vår undersökning att det vanligen inte finns en övergripande bild eller samordnade register över de plast- och gummiytor som finns ens inom den egna förvaltningen, även om en del kommuner arbetar med att ta fram detta. Dessutom är kunskapen om hur anläggningarna bäst ska skötas ibland bristfällig och det finns inte heller tillräckligt med resurser att sköta dem på det sätt man hade önskat. Det finns dock flera goda exempel där kommuner arbetar aktivt med frågan och undersöker alternativa material eller lösningar och/eller ändrade underhållsrutiner för att minska slitage och skador. Ökad kunskap och tydligare reglering/riktlinjer behövs och efterfrågas.

En bidragande orsak till att allt mer konstmaterial används i skol- och förskolemiljö är förtätningen med ökade elevantal och barngrupper, vilket ger mindre lekytor per barn och därmed mer slitage. Här borde det vara möjligt att hitta andra lösningar. Något som lyftes vid flera av intervjuerna med kommunerna är dock avsaknaden av alternativa material som tillgodoser både tillgänglighet och fallskydd i lekplatser på samma sätt som gjutet gummi, fallskyddsplattor eller möjligen konstgräs. Att öka tillgängligheten för lekplatser och andra ytor på skolgårdar och allmänna platser är ett starkt politiskt mål. I väntan på utveckling av nya material finns redan goda möjligheter att arbeta med utformningen av parkerna, genom att begränsa användandet av konstmaterial till ytor som kräver både tillgänglighet och fallskydd och att tänka på materialval i angränsande ytor. Andra viktiga åtgärder är att använda produkter av god kvalitet, där strikta miljökrav ställs på produkter och leverantörer; inte minst att underhålla ytorna på korrekt sätt för att minska slitage; och att vidtar de skyddsåtgärder som krävs för att i möjligaste mån minska uppkomst och spridning av mikroplaster, så som föreslaget i avsnitt 3.2.7. Från våra intervjuer framkom flera exempel där man gått från att använda gjutna gummiytor till konstgräs på platser där man vill ha tillgänglighet. Uppmärksamheten kring granulatfyllda konstgräs har också lett till att man i vissa fall hellre anlägger infill-fria konstgräs. I båda dessa fall borde konstgräs utan granulat ses som det bättre alternativet ur miljösynpunkt förutsatt att kvaliteter som minimerar fibersläpp och gott underhåll säkerställs, även om finns lite kunskap om granulatfria konstgräs miljöpåverkan.

När det kommer till ridanläggningar har vår undersökning varit mycket begränsad. Av undersökningen framgår dock att framför allt användandet av fibersand med syntetfiber ökar men att problematiken kring spridning av mikroplast från ridanläggningar inte uppmärksammas. Gummi- och plastmaterial är ett relativt nytt fenomen inom ridsporten och många har troligen inte ens reflekterat över att fibersanden innehåller stora mängder plast. Därför är det viktigt att framför allt öka medvetenheten i frågan, men även att sätta in åtgärder där det behövs.

Det finns flera vägar att gå för att minska spridningen av mikroplast från de olika anläggningarna och i många fall handlar det om att arbeta på flera plan. Mycket beror också på vilken väg myndigheter väljer att gå gällande förändringar för att skärpa regelverket. För att få genomslag för konkreta åtgärder som minskar eller stoppar spridningen av mikroplast från konstgräsplaner och andra artificiella anläggningar i Sverige krävs en tydligare reglering. Systemet idag bygger helt på verksamhetsutövarens egna lösningar och den lokala miljönämndens situationsanpassade bedömning. Ett sådant system kan ha svårt att fånga upp miljöproblem med diffus spridning som

medför risk för påverkan på ekosystemet över lång tid, vilket är fallet för mikroplaster från konstgräsplaner och andra underlag. En uppdaterad lagstiftning behövs. Därför bör man se över hur tillsynsvägledningen fungerar och överväga att införa tillstånds- eller anmälningsplikt av anläggningarna. Man kan även välja att införa en generell föreskrift kring begränsning av spridning av mikroplast från dessa anläggningar, vilket man valt att göra i Norge för plastbaserade fyllnadsmaterial i konstgräsplaner. Andra vägar kan vara att se över byggregleringen kring utformning av anläggningarna, men även kemikalielagstiftningens möjlighet att begränsa produkternas användning och krav på substitution. Att införa tillstånds- eller anmälningsplikt och/eller generella föreskrifter för dessa anläggningar är något som de allra flesta kommuner vi fört dialog med ser som mycket positivt, då tydligare reglering skulle underlätta deras arbete och ge stöd att kunna ta bättre och ibland tuffa beslut med avseende på miljöhänsyn, även om det var få av de tillfrågade som hade specifika åsikter eller preferenser för vilken slags reglering som bör införas.



## Referenser

- Ejhed, H., Fråne, A., Wrangle, A.-L., Magnusson, K. & Olshammar, M. (2018). *Mikroplast i Stockholms stad - Källor, spridningsvägar och förslag till åtgärder för att skydda Stockholms stads vattenförekomster*. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapport C 334.
- Fleming, P. R., Forrester, S. E. & McLaren, N. J. (2015). *Understanding the effects of decompaction maintenance on the infill state and play performance of third-generation artificial grass pitches*. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part P, Journal of Sports Engineering and Technology, 229(3), 169–182. <http://doi.org/10.1177/1754337114566480>
- Goodpoint 2016. *Fallskyddsgummi och konstgräs - en kunskapssammanställning*. <http://foretag.stockholm.se/PageFiles/1243700/Fallskyddsgummi%20och%20konstgr%C3%A4s%20Goodpoint%20inkl%20bilagor.pdf>
- Hörman, J. A. (2017). *Är fallskydd och multiplaner en källa till mikroplaster? Inventering av situationen i Lomma kommun*. Examensarbete i Miljövetenskap, 15 hp, Lunds Universitet.
- Kieft, G.-J. (2009). *Quality monitoring of 50 artificial turf football fields*. In: Proceedings of SportSURF seminar on maintaining performance of synthetic surfaces, Loughborough University, Loughborough, 4March2009. <http://sportsurf.lboro.ac.uk/workshops/7/GJK.pdf>
- Korbøl, O. (2018). *Microplastics in freshwater sediments: an investigation of stream sediments downstream of artificial football turfs*. Master's thesis in Natural Resource Management, 60 ects, Norwegian University of Life Sciences.
- Lekplatskonsulten & Konstgräskonsulten (2017). *Tabeller och genomskärningar*. <http://www.lekplatskonsulten.se/ritningar>
- Magnusson, K., Eliasson, K., Fråne, A., Haikonen, K., Hulten, J., Olshammar, M., Stadmark J., & Voisin, A. (2016a). *Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment, A review of existing data*. IVL Svenska Miljöinstitutet, report number C 183.
- Magnusson, K., Jörundsdóttir, H., Norén, F., Lloyd, H., Talvitie, J. & Setälä, O. (2016b). *Microlitter in sewage treatment systems -A Nordic perspective on waste water treatment plants as pathways for microscopic anthropogenic particles to marine systems*. TemaNord 2016:510. <http://dx.doi.org/10.6027/TN2016-510>
- Magnusson, S. (2017). *Bedömning av omgivningspåverkan från fyllnadsmaterial i konstgräsplaner - Slutrapport för två års fallstudie av vattenflöden och emitterade ämnen*. Luleå tekniska universitet. ISBN 978-91-7790-023-8. <http://ltu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1167972/FULLTEXT01.pdf>
- Naturvårdsverkets vägledning(2018). *Anläggning, underhåll och skötsel av konstgräsplaner. Vägledning om verksamhetsutövarens ansvar och skyldigheter med fokus på minskad spridning av mikroplaster*. <https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledningar/Plast-och-mikroplast/Konstgrasplaner/>
- NTNU, SIAT-Centre for Sport Facilities and Technology (2018). *Report for the purchasing group of The Swedish Association of Local Authorities (SKL) -Market analysis artificial turf 2018-08-31*. <https://skl.se/download/18.14e6bd221659c5ebbe1f3ea/1535983839750/Marknadsanalys-konstgr%C3%A4s-market-analysis-artificial-turf.pdf>

- Regnell, F. (2017). *Mikroplaster från konstgräsplaner -Orsaker till spridning av mikroplaster samt en kvalitativ analys av spridningen till dränerings-och dagvattenbrunnar*. Examensarbete inom Energi och miljö, 30 hp, KTH.
- Sjekk kunstgressbanen (2017). *Sjekk kunstgressbanen -Rapport fra undersøkelser om svinn av gummigranulat fra kunstgressbaner, gjennomført av over 12 000 elever og spillere høsten 2017* [https://www.miljolare.no/innsendt/oppslag/1486/5af04d407fd75/rapport\\_forskningskampanjen\\_2017.pdf](https://www.miljolare.no/innsendt/oppslag/1486/5af04d407fd75/rapport_forskningskampanjen_2017.pdf)
- STFF, Stockholms Fotbollförbund (2018). *Lista över näridrottsplatser och kulanläggningar i Stockholm*. <http://www.stff.se/kommun-anlaggning/konstgras/naridrottsplatser-kulan/>
- Svalin, J. (2016). *En studie kring konstgräsplaner - Kvantifiering, identifiering samt analys med avseende på toxicitet av utsläppta mikroplaster i dagvatten från konstgräsplaner*. Examensarbete i Miljövetenskap på kandidatnivå, Göteborgs Universitet.
- Svantesson, F. (2017). *Spridningen av gummigranulat från konstgräsplaner -En undersökning av Aggarpsvallen i Svedala kommun*. Examensarbete i Miljövetenskap, 15 hp, Lunds Universitet.
- Svenska Fotbollförbundets databas (2018) <http://fogis.se/anlaggningarenor/anlaggningar/hall-planinventering>
- Svenska Ridsportförbundet (2014). *Ridunderlag – en guide*. <http://www.ridsport.se/RidklubbRidskola/Sakerhet/Stallochanlaggning/Ridunderlag-enguide/>
- Trafikkontoret, Göteborgs Stad (2018). *Förekomst och spridning av mikroplast, gummi och asfaltspartiklar från vägtrafik*. Trafikkontoret, Göteborgs Stad, Dnr 2172/18.
- Unisport (2018). *Underlag till multisportplaner och näridrottsplatser*. <https://www.unisport.com/sv/underlag-till-multisport-och-naridrottsplatser>
- Wallberg, P., Keiter, S., Juhl Andersen, T. & Nordenadler, M. (2016). *Däckmaterial i konstgräsplaner*. Rapport. Sweco Environment AB.
- Widström, K. (2017). *Migration av gummigranulat från konstgräsplaner: En förbisedd miljöfarlig verksamhet*. Examensarbete i Miljö- och hälsoskydd, 15 hp, Stockholms Universitet.





IVL Svenska Miljöinstitutet AB // Box 210 60 // 100 31 Stockholm  
Tel 010-788 65 00 // [www.ivl.se](http://www.ivl.se)