

Granulat från konstgräsplaner till havet

En översikt av problemet med granulatutsläpp från
konstgräsplaner, granulatets påverkan i havsmiljöer, och
hur utsläppen kan minskas och förebyggas

Emma Brodén



Information om rapporten

Datum för publicering: 2022-10-21

Författare: Emma Brodén. Emma är stipendiat för att skriva denna rapport. Emma tog masterexamen sommaren 2022 i Strategiskt miljöarbete vid Lunds universitet.Handledare under arbetet har varit Linnea Rösiö och Karin Meyer från KIMO.

Övrig info: KIMOs syfte med den här rapporten är att undersöka omfattningen av problematiken med granulatanvändning i konstgräsplaner, samt initiativ som finns för att lösa problemet. Resultaten bygger på forskningsartiklar, rapporter och intervjuer med relevanta aktörer.

KIMO Sverige är en del av KIMO International

KIMO står för Kommunernas Internationella Miljöorganisation. Organisationen grundades i Danmark 1990 med syftet att värna havsmiljön och minska de miljöproblem som föroreningar, skräp, klimatförändringar och mikroplast orsakar i havet och på våra stränder.

KIMO arbetar med att påverka lagstiftare och beslutsfattare till att förbättra förutsättningarna för den marina miljön i Nordsjön och Östersjön. Med över 80 medlemskommuner i åtta länder representerar vi mer än fem miljoner medborgare i Europa.

Kontaktuppgifter

Koordinator KIMO Sverige: Karin Meyer
GÖTEBORGS STAD Miljöförvaltningen
Box 7012, 402 31 Göteborg, Karl Johansgatan 23
Telefon: 031-368 37 28 | Växel: 031-365 00 00
E-post: kimosverige@miljo.goteborg.se
www.kimointernational.org
Facebook: KIMO Sverige

Förord

KIMO Sverige vill tacka årets stipendiat, Emma Brodén, som skrivit denna rapport om spridningen av granulat från konstgräsplaner. Syftet med att utlysa ett stipendium till en student är att få hjälp med sammanställning av en viktig miljöfråga kopplat till havsmiljön och se vilka åtgärder och lösningar det kan finnas på problemet. KIMO har sedan länge arbetat med frågor som rör marint skräp, tidigare stipendierapporter har handlat om mikroplast från textilier samt spökgarn.

Konstgräsplaner med granulat orsakar ett betydande utsläpp av mikroplaster i miljön. När granulatpartiklarna når havet kan de orsaka skada på de organismer och ekosystem som finns där. För att förhindra detta krävs fysiska skyddsåtgärder och underhåll av planerna för att minimera utsläppen, eller att man anlägger andra typer av planer. I denna rapport beskrivs problematiken kring utsläppen och vad det får för effekter i havsmiljön. I slutet finns förslag på vidare arbete, som behöver ske på många olika fronter.

Konstgräsplaner fortsätter att vara en mycket aktuell fråga på KIMO Sveriges agenda och med denna rapport hoppas vi kunna bidra till kunskapsutveckling, drivkraft och ökad dialog kring frågan.

Emmyly Bönfors

Ordförande KIMO Sverige

Sammanfattning

Konstgräsplaner är populära, bara i Sverige finns omkring 1300 konstgräsplaner och många nya tillkommer varje år. Deras popularitet kan förklaras av att de möjliggör en längre spelsäsong och ett mer intensivt nyttjande jämfört med naturgräsplaner. I konstgräsplaner används små korn som kallas för *granulat*. Granulaten ligger löst i konstgräsmattan för att ge mjukhet och rätt spelegenskaper till planen. Oftast är granulaten gjorda av gummi eller plast, och eftersom de är små räknas de som mikroplaster. Granulaten sprids från planerna till omgivningen och kan orsaka skada i miljön. Denna rapport har tagits fram för att kartlägga hur stora granulatutsläppen från konstgräsplaner är och vilken påverkan utsläppen har då de når havet. Vidare är syftet att undersöka hur utsläppen kan minskas och förebyggas med skyddsåtgärder samt vilka alternativ till granulat i gummi och plast som finns. Information har samlats från artiklar, rapporter och andra skriftliga källor, men även genom en enkätundersökning och intervjuer med, i första hand, kommuner och myndigheter.

Resultaten visar att konstgräsplaner är en betydande källa till mikroplaster. En konstgräsplan släpper ut omkring 550 kg granulat per år. Från Sveriges ca 1300 konstgräsplaner blir de totala utsläppen, grovt uppskattat, ungefär 700 ton per år. Konstgräsplaner är den näst största landbaserade källan till mikroplaster i Sverige (efter däckpartiklar från vägtrafik). Därmed är konstgräsplaner en utsläppskälla som det är högst relevant att göra något åt. Hur mycket av granulaten som når havet är inte känt, men granulaten har visat sig ha negativa effekter på havslevande organismer. En stor del av granulaten skadlighet beror på att de innehåller olika miljöfarliga ämnen.

För att minska utsläppen av granulat från konstgräsplaner kan ett flertal olika skyddsåtgärder vidtas. Eftersom merparten av utsläppen sker vid underhåll och skötsel, särskilt snöröjning, är olika skyddsåtgärder kopplade till just skötsel viktiga. Dessa bör kombineras med fysiska installationer, såsom sarg runt planen och särskilda ytor för snöförvaring. För att undvika spridning till havet är granulatfilter i brunnar och att placera planerna långt ifrån vattendrag viktigt. Vilka skyddsåtgärder som installerats och hur skötseln ser ut skiljer sig mycket mellan olika planer och kommuner. För att skyddsåtgärder ska implementeras på fler planer rekommenderas att öka tillsynen på planerna, och att fler krav ställs på verksamhetsutövarna. Anmälningsskyldighet skulle kunna vara ett bra verktyg för att uppnå detta.

Medan olika skyddsåtgärder kan minska utsläppen av granulat, kan de inte helt eliminera problemet. Därför provas idag flertalet alternativ till konstgräsplaner med granulat i plast och gummi. Det handlar om granulat i alternativa material såsom kork och nedbrytbar plast, men även planer utan granulat. Kommunerna vittnar om att alternativen de testat har olika problem vad gäller spelegenskaper. Materialen är för hala, vassa, eller fryser och blir hårda under vintern. Ett eventuellt förbud mot plast- och gummigranulat, som nu diskuteras på EU-nivå, skulle dock kunna ge tillräckliga incitament för att hitta alternativ som presterar bättre spelmässigt. Det är även troligt att framtida lösningar kommer att variera beroende på plats. Exempelvis har sandfyllnad visat sig fungera bra i Malmö på grund av de milda vintrarna, men inte i andra nordligare kommuner. I rapportens slut finns en sammanställning av åtgärder som olika aktörer kan vidta för att minska utsläppen av miljöfarligt granulat.

Abstract

Artificial turf is popular in Sweden which has around 1300 synthetic turf pitches and many new ones are built each year. Compared to natural grass turf, artificial turf allows for more intensive use and a longer playing season. In artificial turf pitches there are small pellets called granules. They lie loose in the artificial grass to provide softness and the desired characteristics to the turf. The granules are most often made of synthetic rubber or plastic, and their small size qualifies them to be classified as microplastics. The granules are spread from the turf to the natural environment where they can cause environmental harm. This report was written to assess the magnitude of the granule emission problem in Sweden, and to investigate the effect of the granules in the sea. Furthermore, the aim is to investigate how the emissions can be decreased and avoided through different protective measures, and to map different alternatives to plastic granules. Information has been gathered from scientific papers, reports, and other written sources, but also through a survey and interviews with Swedish municipalities and public agencies.

The results show that artificial turf pitches are a significant source of microplastics. In Sweden, an artificial turf pitch is expected to emit around 550 kg of granules per year. Since there are around 1300 artificial turf pitches in Sweden, this equates to total emissions of around 700 tons per year. Artificial turf pitches are the second biggest land-based source of microplastics in Sweden (following tyre particles from road traffic). Given this fact, artificial turf is a source of microplastic pollution that is highly relevant to address. How much of the emitted granules reach the sea is unknown, but the granules have been shown to have negative effects on marine organisms. A big part of the granules' negative impact is caused by environmentally harmful substances that the granules contain.

Various protective measures can be taken to decrease the emissions of granules from artificial turf. Since most emissions are maintenance related (especially snow management can cause significant granule migration), different protective measures connected to maintenance are important. These changes in routines should be combined with physical installations such as frames around the turf and special areas dedicated to snow storage. To avoid emissions to the sea, it is important to install granule filters in stormwater drainage wells and also to situate the artificial turf pitches at a safe distance from water. The maintenance and protective measures taken vary greatly between different turf pitches and municipalities. For protective measures to be implemented on more pitches, this report recommends that municipalities conduct more thorough environmental inspections, and that more demands are made on the managers accountable for the maintenance of the pitches.

While protective measures can decrease emissions, they cannot eliminate the problem of granule pollution. Today, alternatives to artificial turf are being tested. Granules made from natural materials and degradable plastics, as well as granule-free turfs, are currently being assessed by several Swedish municipalities. An EU ban on plastic and rubber granules, which is currently discussed in the EU commission, could give the right incentives to find materials with a better play performance. It is also plausible to assume that future turf solutions will vary depending on where they are used. The report is concluded with a list of measures that different stakeholders can implement to reduce the emissions of environmentally harmful granules.

Innehåll

1. Inledning	7
1.1 Konstgräsplaner – en källa till mikroplast	7
1.2 Syfte och frågeställningar	7
1.3 Avgränsningar	8
1.4 Metod	8
2. Bakgrund	10
2.1 Om konstgräsplaner	10
2.2 Fyllnadsmaterial: Gummi och plast	11
2.3 Avfallshantering och återvinning	12
2.4 Regler och lagar	13
2.4.1 Svenska lagar	13
2.4.2 REACH	14
3. Resultat	16
3.1 Hur stort är problemet med läckage av granulat från konstgräsplaner?	16
3.2 Granulatets spridningsvägar från planen	16
3.3 Granulatets väg till havet	18
3.4 Gummigranulat: påverkan i havet	19
3.5 Utanför de planetära gränserna för nya kemiska substanser	22
3.6 Åtgärder för att minska spridning av granulat från konstgräsplaner	23
3.6.1 Utformning av plan och omgivning	23
3.6.2 Rutiner vid anläggning och underhåll av planen	24
3.6.3 Planering och dokumentation	25
3.6.4 Utbildnings- och informationsinsatser	26
3.7 Arbete med att minska mikroplastutsläpp från konstgräsplaner	27
3.7.1 KIMO:s arbete med konstgräsplaner	27
3.7.2 Beställargruppen för konstgräsplaner	28
3.7.3 Implementering av skyddsåtgärder: Erfarenheter från några kommuner	29
3.8 Alternativ till konstgräsplaner med granulat i plast och gummi	30
3.8.1 Kommuners erfarenheter av alternativa material	31
4. Diskussion	34
4.1 Granulatets miljöpåverkan	34
4.2 Fotboll och miljö – mot samma mål	35

4.3 Skyddsåtgärder mot granulatspridning	35
4.4 Implementering av skyddsåtgärder	36
4.5 Alternativa material	37
5. Slutsatser	38
Hur olika aktörer kan minska spridningen av miljöfarligt granulat	39
6. Källförteckning.....	40
6.1 Personlig kommunikation	40
6.2 Bilder	40
6.3 Artiklar, rapporter, hemsidor och andra dokument	41

I. Inledning

Denna rapport är skriven på uppdrag av KIMO Sverige för att ge en uppdaterad överblick av problemet med läckage av granulat från konstgräsplaner. I rapporten undersöks vilka miljöeffekter som utsläppen av granulat har i havsmiljöer, och vidare vilka åtgärder som kan vidtas för att minska spridningen av granulat till miljön.

I.1 Konstgräsplaner – en källa till mikroplast

Idag finns omkring 1300 konstgräsplaner i Sverige,¹ och ungefär 100 nya tillkommer varje år.² Deras popularitet kan förklaras av att de möjliggör en längre spelsäsong och mer intensiv användning jämfört med naturgräsplaner. Medan naturgräsplaner håller för mellan 200 - 400 speltimmar per år, klarar konstgräsplaner ca 2000 speltimmar. Svenska konstgräsplaner nyttjas dock inte i så hög grad, utan används i praktiken under ca 1200 timmar per år.³ Faktum kvarstår dock att i tätbebyggda städer med begränsat utrymme möjliggör konstgräsplaner ett mer effektivt nyttjande av mark jämfört med om behovet av fotbollsplaner skulle klaras med endast naturliga gräsplaner, vilka inte kan användas lika intensivt.⁴

Som fyllnadsmaterial i konstgräsplaner används små korn, *granulat*, för att ge mjukhet och rätt egenskaper åt planen. Vanligast är att granulatet består av gummi från återvunna bil- och maskindäck (SBR). Merparten av konstgräsplanerna i Sverige har granulat av detta material. Andra material som används är nytillverkat vulkaniserad industrigummi (EPDM), och nytillverkad termoplast (TPE). Mindre vanligt är olika typer av alternativa fyllnadsmaterial såsom kork, bark och kokos. Eftersom granulatkornen som används i konstgräsplaner är så små (2–3 mm) räknas de som är gjorda av plast eller gummi som mikroplaster. Granulat kan även innehålla många olika ämnen som är potentiellt hälsovådliga och skadliga för miljön.⁵

I.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna rapport är att kartlägga problemen med utsläpp av granulat från konstgräsplaner till havsmiljön, och undersöka hur läckage av granulat kan undvikas. Detta mynnar ut i följande frågeställningar:

- Hur stora är utsläppen av granulat från konstgräsplaner, och vilka är spridningsvägarna?
- Vilken påverkan har granulat från konstgräsplaner på havsmiljön?
- Vilka åtgärder kan vidtas för att minska läckage av granulat från konstgräsplaner?
- Vilka alternativ finns det till konventionella konstgräsplaner? / Hur kan framtidens konstgräsplaner komma att se ut?

¹ Naturvårdsverket, 2019

² Sveriges radio, 2019

³ Nielsen, Steen & Redmo, 2021

⁴ Göteborgs Stad, u.å

⁵ Naturvårdsverket, u.å.b

1.3 Avgränsningar

Rapporten avgränsas till att undersöka miljöeffekter i havsmiljö, inte i sötvattenssystem eller på land. Mikroplastutsläpp från konstgräsplaner sker även från exempelvis strån och annat material, men i denna rapport är fokus på granulat. Geografiskt ligger fokus på Sverige. Konstgräsplaners eventuella påverkan på människors hälsa tas inte upp i denna rapport.

1.4 Metod

Material till denna rapport har insamlats från rapporter, vetenskapliga artiklar, och olika webbkällor. Vidare har en enkät skickats ut till KIMO Sveriges medlemskommuner kring deras arbete med konstgräsplaner. Intervjuer har hållits med tjänstemän från olika svenska kommuner, en handläggare från Naturvårdsverket, samt tre forskare. En lista över intervjupersonerna finns i källförteckningen.

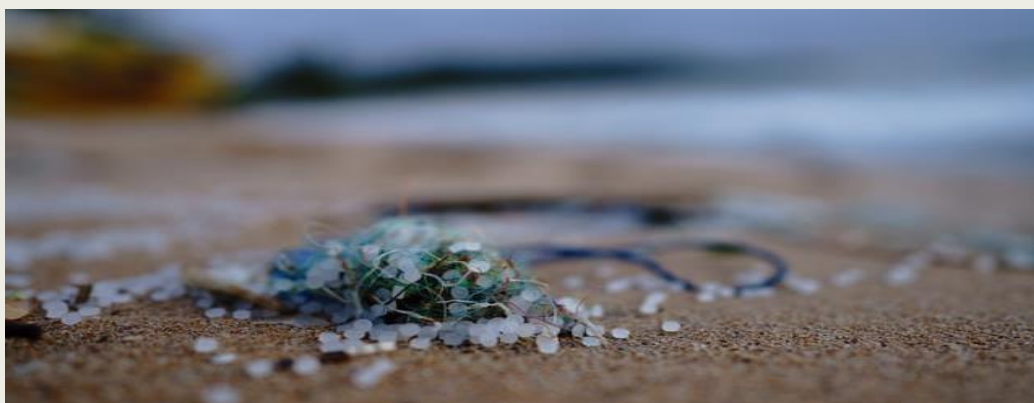


Figur 2. Konstgräs i närbild (foto Peter Burdon)

Mikroplast och nanoplast

Mikroplaster definieras som små (mellan 0,001 mm och 5 mm) partiklar, fragment, fibrer eller pellets från plast eller gummi. Så kallad primär mikroplast är tillverkad i syfte att vara mycket liten, exempelvis korn som används i kosmetika eller granulat i en konstgräsplan. Sekundär mikroplast skapas genom sönderdelning av större plastbitar eller skräp, vilket exempelvis sker när konstgräs slits. Naturvårdsverket uppskattar konstgräsplaner till den näst största källan till mikroplast i Sverige efter slitage av däck från vägar. Hur mycket av mikroplasterna som når havet från dessa utsläppskällor är dock inte känt. Andra viktiga utsläppskällor är båtbottnfärg, textiltvätt, industriell produktion och hantering av primärplast, och nedskräpning. Studier har visat att mikroplaster skadar vattenlevande organismer som får sämre tillväxt och fortplantning och även kan dö av svält då matsmältningsorganen blockeras. I haven hamnar en stor del av mikroplasten till slut på djuphavsbottnar. Där sprids de och förekommer i större omfattning än man tidigare trott. En ny studie upptäckte att det i Stilla Havet, på hela 9450 meters djup, fanns mellan 215 och 1596 mikropartiklar per kg undersökt sediment. Ett mindre känt begrepp är "nanoplast". Som hörs av namnet handlar detta om ännu mindre partiklar. En nanometer är en miljondels millimeter. En föreslagen definition av nanoplaster är plastbitar mellan 100 nanometer och 1 mikrometer, det finns dock plastpartiklar som är ännu mindre än 100 nanometer. Eftersom nanoplaster är så små reagerar de mycket annorlunda i miljön jämfört med mikroplaster eftersom storleken påverkar giftigheten. Nanoplaster kan också tas upp i vävnaden hos vattenlevande djur och på så sätt färdas upp i näringskedjan.

Källor: Naturvårdsverket u.å.a; Naturvårdsverket, 2019; Håll Sverige Rent, 2022; Livsmedelsverket, 2021; Decker, Abel & Brandt, 2022; Egan, 2020.

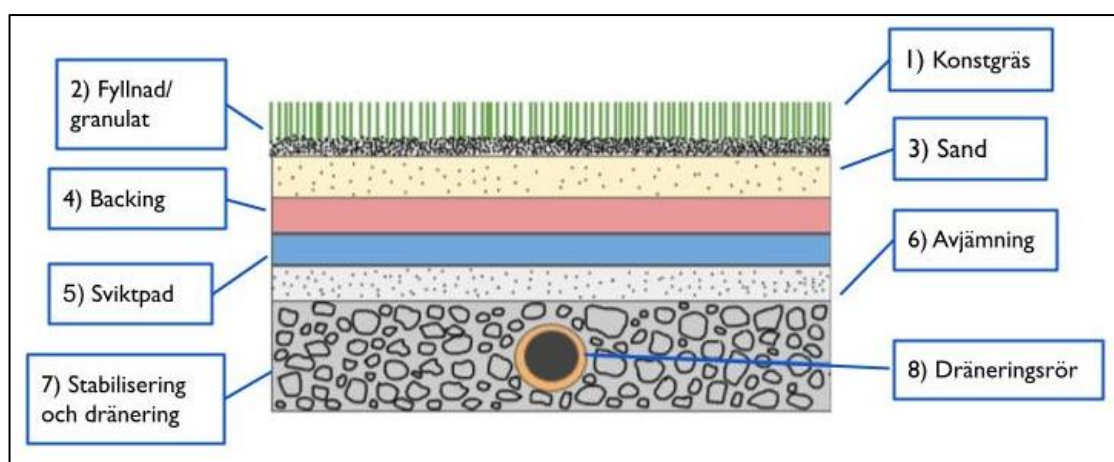


Figur 1. Mikroplast på strand (foto Sören Funk)

2. Bakgrund

2.1 Om konstgräsplaner

Nedan följer en figur och beskrivning av hur en tredje generationens konstgräsplan (3G) med granulat är uppbyggd. 3G-planen började användas 1995 och är den vanligaste typen av konstgräsplan i dag. Innan dess, i andra generationens konstgräsplaner (2G), användes sand som fyllnadslager. På de första konstgräsplanerna, som kom 1965, rullades konstgräsmattan ut direkt på ett hårt underlag av exempelvis asfalt eller betong.⁶



Figur 3 Bilden visar hur en tredje generationens (3G) konstgräsplan är uppbyggd. Anpassad från figur i RISE (2021).

- 1) **Konstgräs:** Överst på konstgräsplanen finns konstgräset som är mellan 40 till 65 mm högt och tillverkat av plast, ofta polyeten (PE) eller polypropen (PP).⁷ Konstgrässtråna är också en källa för mikroplast. De frisläpps inte i samma mängder som granulaten, men är lättare och därför mer mobila.⁸
- 2) **Fyllnadslager:** Mellan konstgrässtråna finns ett fyllnadslager av granulat. Granulat används för att ge mjukhet och studs till mattan, och det skyddar även konstgräsfibrerna från att slitas ut.⁹ För att nyanlägga en konstgräsplan krävs ca 60 ton granulat, och varje år fylls planen på med i genomsnitt 1–2 ton granulat.¹⁰
- 3) **Sand:** Lagret med sand under granulatet håller konstgräset på plats.¹¹
- 4) **Backing:** Konstgrässtråna är fästa i en matt-liknande väv som kallas för backing.¹²

⁶ Kaal et al., 2019

⁷ RISE, 2021

⁸ IVL, 2019

⁹ RISE, 2021

¹⁰ Göteborgs Stad, u.å

¹¹ RISE, 2021

¹² RISE, 2021

- 5) **Sviktpad:** Sviktpaden ger konstgräsmattan mjukhet, den består av skummad plast.¹³ Sviktpaden och backingen kan också släppa ifrån sig mikroplaster, men i mindre utsträckning än granulaten.¹⁴
- 6) **Avjämning.** Avjämningslagret består av stenmjöl och ger mattan en jämn yta.¹⁵
- 7) **Stabilisering och dränering.** Under konstgräsmattan är matjorden bortgrävd och utbytt mot bergkross, detta för att ge stabilitet och dränering.¹⁶
- 8) **Dräneringsrör.** Dräneringsröret leder bort regnvatten.¹⁷

2.2 Fyllnadsmaterial: Gummi och plast

I detta avsnitt beskrivs de tre vanligaste fyllnadsmaterialen som används i konstgräsplaner. Medan de alla bidrar till spridning av mikroplast har de olika egenskaper vad gäller innehåll av giftiga ämnen, kostnad, och möjlighet till återvinning.

Det vanligaste fyllnadsmaterialet i konstgräsplaner är **Styren-Butadien-gummi**, vars förkortning är **SBR**. Detta är ett syntetiskt gummi som oftast kommer från gamla bildäck, vilka malts sönder.¹⁸ Medan naturgummi tillverkas av mjölksaften från gummiträd framställs syntetiskt gummi av restprodukter från petroleumindustrin.¹⁹ En fördel med SBR är att det återvunnet och billigt, medan en nackdel är att materialet kan innehålla många miljö- och hälsofarliga ämnen.²⁰ Bildäck innehåller ett flertal kemikalier som syftar till att ge mjukhet och motståndskraft mot bland annat åldrande och slitage.²¹ SBR-gummi kan tvättas och återanvändas efter att en konstgräsplan har avvecklats, men det är vanligare att det förbränns.²²



Figur 4. Bildäck (foto: Imthaz Ahamed)

Eten-propen-dien-gummi (EPDM) är liksom SBR ett syntetiskt gummi, som kan fås nytillverkat eller genom söndermalning av existerande EPDM-gummi som tidigare använts till något annat. EPDM är dyrare än SBR. Jämfört med SBR innehåller EPDM betydligt lägre zink-

¹³ RISE, 2021

¹⁴ Krång et al., 2019

¹⁵ RISE, 2021

¹⁶ RISE, 2021

¹⁷ RISE, 2021

¹⁸ RISE, 2021

¹⁹ SGU, 2020

²⁰ RISE, 2021

²¹ He et al., 2012

²² Nielsen, Steen & Redmo, 2021

halter, men i likhet med SBR innehåller materialet flera olika tillsatssämnen. Då EPDM-granulatet oftast fås av nytillverkat material är det dock lättare att kontrollera ämnesinnehållet. Att EPDM främst tillverkas av nya råvaror ger dock materialet större växthusgasutsläpp jämfört med SBR. Det går inte att återvinna EPDM genom smältning,²³ och återanvändning försvåras av att EPDM-granulat tenderar att vara mindre slittåligt (än SBR) och därför bryts ner.²⁴

Termoplastiska elastomerer (TPE) är ett samlingsnamn för plaster med gummiliknande egenskaper. TPE tillverkas av nya råvaror och är dyrare än både EPDM och SBR. Eftersom TPE tillverkas av jungfruligt material, och dessutom består av plast till högre grad än exempelvis EPDM, ger produktionsprocessen högre CO₂-utsläpp än de andra fyllnadsmaterialen. TPE-granulat kan smältas och omformas, och på så vis återvinnas.²⁵

2.3 Avfallshantering och återvinning

Efter konstgräsplanens livstid återstår ca 220 ton avfall som måste tas omhand.²⁶ Detta inkluderar konstgräsmattan, granulatet, sanden, backingen och sviktpaden, medan de undre bärlagren oftast får stå kvar som de är, förklarar Martina Persson som är utvecklingsledare inom miljö vid Göteborgs Stads Förenings- och idrottsförvaltning.

En konstgräsmatta som används för vanlig fotboll håller i ca fem till tio år innan den behöver bytas ut, medan en konstgräsmatta som används för elitfotboll byts efter tre till fem år.²⁷ I det senare fallet kan konstgräsmattan oftast återanvändas på en annan plan.²⁸ Backingen hänger samman med gräset och byts därför tillsammans med mattan, förklarar Persson. Sviktpaden ska hålla i 15–20 år, men ofta behöver den bytas tidigare på grund av dålig kvalitet eller att underarbetet måste justeras, berättar Persson.

Eftersom en konstgräsplan innehåller så många material är omhändertagande och återvinning utmanande. Granulat och sand kan tas bort ganska enkelt från resten av planen, medan det är komplicerat att separera backing och konstgräs. Det finns idag företag som kan separera flera delar av planen (granulat, konstgräs, backing och sand), men metoderna är inte tillräckligt effektiva för att det återvunna materialet ska kunna användas för att tillverka en ny konstgräsmatta. Ett problem är att konstgrässtråna ofta är kontaminerade av både sand och granulat.²⁹ Eftersom sanden ofta har granulat inblandat är det också svårt att återbruka sanden till nya användningsområden, men den kan med fördel återanvändas på en ny plan.³⁰ De flesta konstgräsplanerna i Sverige återvinns inte, istället förbränns materialen eller deponeras.³¹

²³ RISE, 2021

²⁴ Nielsen, Steen & Redmo, 2021

²⁵ RISE, 2021

²⁶ Göteborgs Stad, u.å.

²⁷ Hifab AB, 2019

²⁸ Stockholm stad, 2021

²⁹ RISE, 2021

³⁰ Unsbo & Lassesson, 2022

³¹ Nielsen, Steen & Redmo, 2021

2.4 Regler och lagar

I detta avsnitt beskrivs lagar och regler som är relevanta för anläggning, skötsel och tillsyn av konstgräsplaner.

2.4.1 Svenska lagar

Konstgräsplaner klassas som miljöfarlig verksamhet enligt miljöbalken och det finns flera bestämmelser som kan tillämpas för att reglera dem. Den som ansvarar för anläggning, underhåll och skötsel av en konstgräsplan har som *verksamhetsutövare* en skyldighet att minska miljöpåverkan från konstgräsplanen. Kommunernas miljöenheter kan också bedriva tillsyn på planerna och med stöd av miljöbalken kräva skyddsåtgärder.³² Elisabeth Österwall, handläggare på Naturvårdsverket, förklarar att det är upp till varje kommun att bestämma hur man ska jobba med tillsyn av konstgräsplaner, men det finns flera relevanta bestämmelser att ta hänsyn till.



Figur 5. Vågskål (foto: Elena Mozhvilo)

Från Naturvårdsverkets håll anser man att det är rimligt att verksamhetsutövaren, även utan krav från tillsynsmyndigheten, jobbar aktivt med att minska granulatutsläppen och tar fram en åtgärdsplan för att organisera detta arbete, förklarar Österwall.

Konstgräsplaner omfattas inte av anmälnings- eller tillståndsplikt, därför kan det vara svårt att fånga upp nya planer och ställa krav i anläggningsfasen. Konstgräsplaner omfattas dock ofta av bygglov eller marklov, och en miljöavdelning kan få kännedom om en ny plan på så sätt, förklarar Linnéa Rösiö, miljöstrateg och kommunekolog på Öckerö kommun. Naturvårdsverket föreslog i *Mikroplaster i miljön* år 2019 att konstgräsplaner och andra liknande anläggningar ska omfattas av anmälningsplikt. Deras bedömning var att en anmälningsplikt skulle vara ett verktyg för att möjliggöra att kommunen kan ställa de krav som behövs vid anläggning av nya planer, men även i underhåll av befintliga. Förslaget hade bakgrund i att många kommuner förmedlat att det finns ett motstånd att utan direkta och tydliga krav i lagstiftning ställa krav på verksamhetsutövare.³³ Pernilla Holgersson, Beställargruppens koordinator, förklarar att ingen vidare utveckling har skett i frågan om anmälningsplikt då beslut inväntas från EU-håll om reglering av utsläpp eller totalförbud av gummi- och plastgranulat, se nästa avsnitt om EU-reglering.

Havsmiljöförordningen

Havsmiljöförordningen är den svenska implementeringen av EU:s havsmiljödirektiv. Syftet med direktivet, och den svenska förordningen, är att upprätthålla eller nå en god miljöstatus i havsmiljön. En del i arbetet är ett nationellt åtgärdsprogram med åtgärder som ska vända den

³² Naturvårdsverket, u.å.c

³³ Naturvårdsverket, 2019

negativa miljöutvecklingen, stimulera till ett hållbart nyttjande av havens resurser och uppnå en god miljöstatus i den marina miljön. Det nuvarande åtgärdsprogrammet gäller mellan 2022–2027 och innehåller bland annat åtgärder för att motverka marint skräp.

Vattenförvaltningsförordningen

Precis som med havsmiljöförordningen är vattenförvaltningsförordningen den svenska implementeringen av EU:s ramdirektiv för vatten. Direktivet syftar till att säkerställa tillgången på rent dricksvatten, värna om ett naturligt växt- och djurliv samt att förvalta vatten efter hur det rör sig och inte efter statiska gränser. Även här finns ett åtgärdsprogram som gäller mellan 2022–2027. En av åtgärderna som finns där anger att kommunerna ska prioritera tillsyn av verksamheter som kan ha en negativ påverkan på vattenmiljön. Havsmiljödirektivet och vattendirektivet överlappar *delvis varandra*, och eftersom inlandsvatten rinner ut i havet finns påverkan sinsemellan *havs- och inlandsvattenmiljöer*.

2.4.2 REACH

EU:s kemikalielagstiftning REACH har kriterier för *särskilt farliga ämnen*, och produkter som innehåller dessa ämnen omfattas av vissa regleringar. Kemikalieinspektionen avråder från att använda granulat som innehåller särskilt farliga ämnen. För att kunna undvika dessa är det viktigt att den som köper granulat ställer krav på leverantören att informera om innehållet.³⁴ Bethanie Carney Almroth, docent i ekotoxikologi vid Göteborgs universitet,



Figur 6. EU-flagga (foto: Christian Lue)

förklarar att listan på särskilt farliga ämnen på inget sätt är fullständig. Bevisbördan att visa att kemikalier är säkra ligger hos producenten, men i praktiken ligger bördan på forskare att visa att ämnena är farliga. Industrin kommer ständigt med nya ämnen med mycket liknande egenskaper för att ersätta gamla som blivit flaggade. Det finns inte heller några generella krav på transparens angående kemikalier i plastprodukter. Plastprodukter kan innehålla 10 000 olika kemikalier, berättar Carney Almroth. 2400 av dessa är konstaterat farliga, men ännu fler vet vi ännu inget om.

EU-kommissionen har beslutat om gränsvärden för polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i granulat och täckmaterial som används i konstgräsplaner och andra liknande anläggningar. PAH är en grupp cancerogena ämnen som bildas när organiska material hettas upp eller förbränns ofullständigt.³⁵ Lagen trädde i kraft den 10 augusti 2022 och förbjuder värden som överstiger

³⁴ Kemikalieinspektionen, 2022

³⁵ Stockholms stad, 2022

20 mg/kg av summan av åtta specifika PAH,³⁶ tidigare var gränsen 100 mg/kg.³⁷ Det är dock ovanligt med så höga PAH-halter som 20 mg/kg i granulat,³⁸ gränsvärdet kan jämföras med 0,5 mg PAH/kg som Beställargruppen och Stockholms stads miljöförvaltning rekommenderar som högsta tillåtna gräns för konstgräsplaner utifrån riktvärden för känslig markanvändning enligt Naturvårdsverkets riktlinjer för förorenad mark.³⁹ Förutom det nya gränsvärdet ska allt material som kommer ut på marknaden märkas med ett unikt identifieringsnummer. Lagen gäller alla typer av granulat, även organiska material såsom kork.⁴⁰

EU-kommissionen har nyligen lagt fram ett förslag till reglering av olika mikroplaster som bland annat gäller fyllnadsmaterial i konstgräsplaner. Om förslaget antas av EU-kommissionen skulle utsläppande av gummi- och plastgranulat på marknaden förbjudas med 6 års övergångstid.⁴¹ Karin Alkell vid Kemikalieinspektionens upplysningstjänst förklarar att, enligt definitionen i REACH-förordningen, innebär utsläppande på marknaden att mot betalning eller kostnadsfritt leverera eller erbjuda en produkt till någon annan. Förbudet innebär därmed inte användning, men efter hand (enligt förslaget 6 år) skulle produkterna inte längre finnas tillgängliga för anskaffning. Förslaget diskuterades för första gången i REACH-kommittén den 23 september 2022, men fler möten är att vänta innan röstning varför det antagligen kommer att dröja innan förslaget eventuellt antas. Kemikalieinspektionen kan i dagsläget inte uttala sig om hur ett eventuellt förbud kommer att påverka just konstgräsplaner.

³⁶ Kemikalieinspektionen, 2022

³⁷ Losman et al., 2022

³⁸ Losman et al., 2022

³⁹ Stockholms stad, 2019

⁴⁰ Kemikalieinspektionen, 2022

⁴¹ Europeiska kommissionen, 2022

3. Resultat

3.1 Hur stort är problemet med läckage av granulat från konstgräsplaner?

För en 11-manna konstgräsplan i Sverige gäller att ca 1–2 ton granulat fylls på per år. Detta innebär inte att hela den påfyllda mängden sprids till miljön, en del stannar kvar i mattan och kompakteras, förs tillbaka till planen eller kasseras. Av de 1–2 ton granulat som fylls på uppskattas 550 kg lämna planen som utsläpp till miljön, uppskattar en studie.⁴² Då det i dag finns ca 1300 konstgräsplaner i Sverige⁴³ blir de totala utsläppen omkring 700 ton per år, men det bör påpekas att detta är en grov uppskattning. Det finns stora osäkerheter vad gäller uppskattningen att ca 550 kg granulat släpps ut per plan och år, fler studier krävs för att mer säkert kunna fastställa hur stora utsläppen är.⁴⁴ Från de andra materialen i planen uppskattas det ske mikroplastförluster på upp till 0,23 ton per år, utifrån antagande om 15-årig livslängd för en plan med backing i latex och konstgrässtrån i wrapping-fiber.⁴⁵

3.2 Granulatets spridningsvägar från planen

I detta avsnitt beskrivs granulatets olika spridningsvägar från konstgräsplanen till miljön. För ett par av spridningsvägarna saknas tillräckligt med studier för att kunna göra uppskattningar på hur mycket granulat som släpps ut. Vidare bör nämnas att kompaktering är en viktig anledning till att nytt granulat måste fyllas på. Av en påfyllnad om 1–2 ton granulat kommer kompakteringen att "sluka" 0,2–1 ton. Kompaktering innebär i sig ingen spridning till miljön, men för att undvika att tillföra mer granulat till planen än nödvändigt bör konstgräsmattan regelbundet luckras upp genom harvning.⁴⁶

Underhåll. Snöröjning, harvning och annat underhåll av konstgräsplaner är den mest betydande faktorn till att granulat sprids, sammantaget leder underhåll till en spridning av ca 0,5 ton granulat per plan och år. Snöröjning tycks vara den underhållsaktivitet som leder till mest utsläpp.⁴⁷ En studie visade på att borstning leder till utsläpp om 120–480 kg/år, medan snöröjning orsakar utsläpp om 200–800 kg/år.⁴⁸ Väderförhållanden spelar också roll, en annan studie fann att det vid vått underlag spreds tre gånger så mycket granulat i samband med spel och underhåll.⁴⁹

⁴² Krång et al., 2019

⁴³ Svenska Fotbollsförbundet, u.å.a

⁴⁴ Naturvårdsverket, 2019

⁴⁵ Krång et al., 2019

⁴⁶ Krång et al., 2019

⁴⁷ Krång et al., 2019

⁴⁸ Regnell, 2017

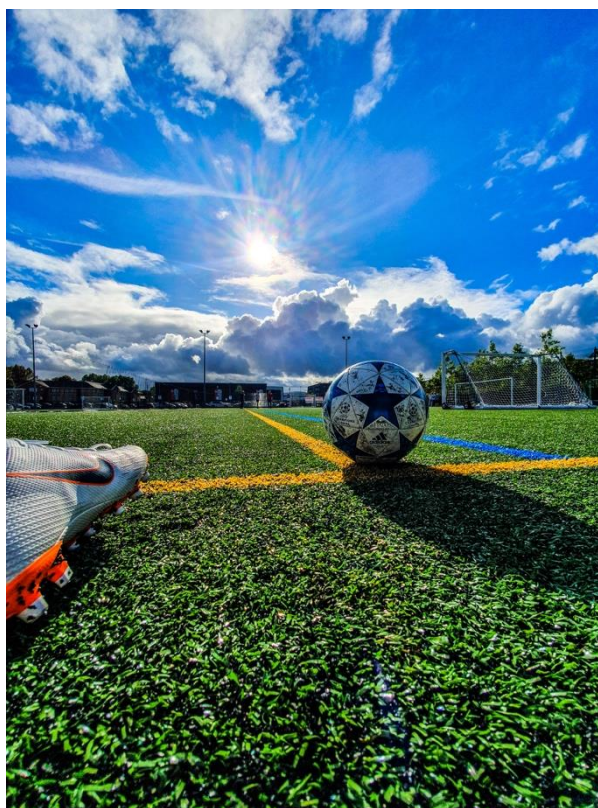
⁴⁹ Regnell, 2019

Användare. De utsläpp som sker när användare, via kläder och skor, tar med sig granulat från planen, är en mindre betydande transportväg.⁵⁰ I Sverige finns det ca 600 000 aktiva fotbollsspelare.⁵¹ Utifrån antagandet om att varje spelare släpper ut 1–2 gram granulat per speltillfälle⁵² kan de totala utsläppen per år och plan uppskattas till 55–110 kg.⁵³

Dagvatten. Granulat kan även spridas via dagvattensystemet. En studie fann att spridning via dagvattenbrunnar står för ca 3,4 kg granulat per plan och år,⁵⁴ denna siffra är dock sannolikt en underskattning.⁵⁵ En annan studie uppskattade utsläppen via dagvatten och dräneringsvatten (som uppsamlades i gemensam brunn) till 6 kg per plan och år.⁵⁶

Vind. Det är i dagsläget okänt hur stora utsläpp som vindtransport orsakar, men det är främst lätta fibrer som bör kunna blåsas bort av vind.⁵⁷ Gummigranulatets storlek och densitet (1.16 kg/m³) gör det mindre troligt att de skulle spridas via vind i någon större utsträckning.⁵⁸

Dräneringsvatten. En mindre mängd mikroplast kan också spridas via dräneringsvatten och grundvatten vid läckage igenom sviktpad och underliggande material.⁵⁹ Mikael Olshammar, forskare vid IVL, förklarar att på grund av granulatets storlek och vikt är det troligt att spridningen av granulat via dräneringsvatten, men även via vind, är marginell.



Figur 7. Fotboll på fotbollsplan. (foto: Jason Charters)

⁵⁰ Krång et al., 2019

⁵¹ Svenska Fotbollsförbundet, u.å.

⁵² Krång et al. (2019) antar utsläpp om 1 gram/spelare, och Regnell (2017) 2 gram/spelare som minimi-utsläpp

⁵³ (600 000 spelare * 40 veckor * 3 speltillfällen i veckan * 1–2 gram/spelare) / 1300 konstgräsplaner

⁵⁴ Widström, 2017

⁵⁵ Krång et al., 2019

⁵⁶ RISE, 2019

⁵⁷ Krång et al., 2019

⁵⁸ Verschoor et al., 2021

⁵⁹ Regnell, 2017

3.3 Granulatets väg till havet

Det är i dagsläget inte känt hur mycket av det granulat som försvinner från konstgräsplaner som når havet. Eftersom gummigranulat är tyngre än vatten förväntas det mesta som frigörs från planerna inte spridas så långt, men då granulaten med tiden bryts ner till mindre partiklar ökar spridningsrisken.⁶⁰ I vilken grad granulat når hav och andra vattenmiljöer tros till stor del bero på brunnars placering och utformning, liksom hur nära vattnet konstgräsplanen ligger. I Norge har man hittat granulat i havet i anslutning till konstgräsplaner.⁶¹ En dansk studie kom fram till att den teoretiska spridningen till vattenmiljön är max 36 kg per plan och år (vilket dock är en siffra med hög osäkerhet), utifrån sammanställning av data från Sverige och Nederländerna.⁶²

Granulat kan föras till havet genom avrinning från mark direkt till recipient. Flera studier har visat att det ligger mycket granulat i grässlåtar och andra markytor runt konstgräsplaner, detta granulat riskerar att spridas vidare till vattenmiljön.⁶³

Granulatpartiklar kan också hamna i dagvattenbrunnar och spolas med via dagvattensystemet till närmaste recipient, där det är troligt att partiklarna hamnar i sedimenten nära utsläppspunkten. Mindre granulatpartiklar har troligtvis större tendens att spolas med i dagvattnet än större partiklar.⁶⁴

Förutom spridning via dagvattensystemet och avrinning från mark, kan granulat även spridas via avloppsreningsverk om granulat hamnar i exempelvis golvbrunnar och tvättmaskiner, eller om dagvattnet leds i kombinerade ledningar. Större mikropåster avskiljs dock i hög utsträckning i reningsverk, där avskiljningsgraden är 95% för mikropåster större än 300 mikrometer (0,3 mm), vilket kan sättas i proportion till granulat Korn som är mellan 2–3 mm.⁶⁵ Mindre partiklar släpper däremot lättare igenom reningsverken.⁶⁶

Vad gäller de olika spridningsvägarna till havet förklarar Mikael Olshammar att den största mängden granulat sannolikt transporteras via dagvattensystemet. På andra plats kommer transport via avrinning, främst i de fall som planen ligger nära ytvatten. Olshammar berättar att han inte har vetenskapligt stöd för denna rangordning, utan grundar antagandet på att granulaten är relativt tunga partiklar som därför inte rör sig särskilt långt och normalt sett inte flyter. Därför tror han att granulat inte transporteras med ytavrinning i någon större utsträckning. För att transportera partiklarna krävs energi som exempelvis kan skapas vid skyfall då kraftiga flöden skapas i dagvattensystemet som därmed kan transportera tunga partiklar långt. Inte särskilt mycket granulat sprids genom avloppsreningsverk eftersom merparten av VA-systemet hanterar dagvatten och avloppsvatten separat, och då mikropåster avskiljs i hög grad i reningsverk (som beskrivits ovan). Mikropåster kan däremot spridas via slam från reningsverket, förklarar Olshammar.

⁶⁰ IVL, 2019

⁶¹ Krång et al., 2019

⁶² Løkkegaard et al., 2019

⁶³ Krång et al., 2019

⁶⁴ IVL, 2019

⁶⁵ Naturvårdsverket, 2019

⁶⁶ Norlin, 2020

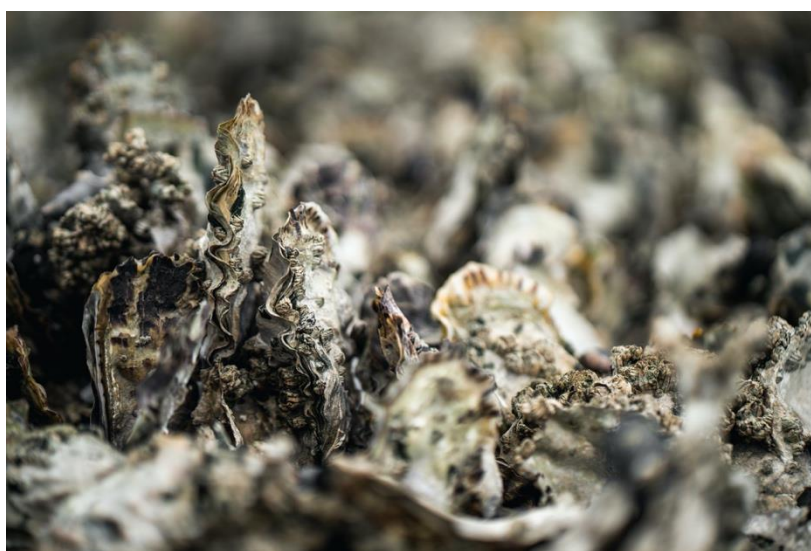
3.4 Gummigranulat: påverkan i havet

Detta avsnitt behandlar vilken påverkan som granulat har i haven. Fokus ligger på gummigranulat med ursprung i uttjänta däck eftersom det är det mest använda granulatet.

Varken Naturvårdsverket eller Kemikalieinspektionen har tagit ställning till vilken typ av granulat som är bäst att använda ur miljösynpunkt, men för att öka kunskapen om olika material är *Beställargruppen för konstgräsplaner* viktig.⁶⁷ Det går att läsa om Beställargruppen, som startats av Naturvårdsverket för att minska miljöpåverkan från konstgräsplaner, i avsnitt 3.6. Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen anser båda att kunskapen om de olika materialens innehåll behöver öka så att särskilt farliga ämnen kan undvikas.⁶⁸

För att förstå just gummigranulats påverkan kan det vara bra att veta på vilka sätt mikroplaster kan påverka organismer. Bethanie Carney Almroth, docent i ekotoxikologi vid Göteborgs universitet, förklarar att en mikroplastbit har flera egenskaper: den har en storlek, en viss form och textur (tex rund, kantig, slät eller taggig), olika ytegenskaper (tex biofilm med mikrobiella organismer) och kan dessutom innehålla tusentals olika kemiska ämnen. För att kunna undersöka om det är partikelns fysikaliska egenskaper eller de ämnen som den innehåller som påverkar organismer brukar partiklarnas lakvatten testas separat. Mikroplaster kan därmed vara farliga för organismer genom flera olika mekanismer.

Rent mekaniskt kan mikroplaster störa födoupptag och leda till svält. Mikroplastpartiklar kan även ge upphov till en inflammatorisk reaktion i organismer som skiljer sig från den effekt som de giftiga ämnena ger upphov till. Dessutom kan mikroplaster dra åt sig och bära på ämnen och mikrober som är skadliga. Vad gäller storlek finns ett generellt mönster att



Figur 8: Ostronbädd i Stilla Havet. (foto: Toan Chu)

mindre partiklar är mer giftiga än stora. Mindre partiklars högre giftighet kan förstås av att de lättare tas upp av organismer och kan korsa olika biologiska barriärer och ta sig in i organ, förklarar Carney Almroth. Partikelstorleken kan också påverka hur lätt ämnen lakas ut till omgivande vatten, men hur det sambandet ser ut är dock oklart.⁶⁹

⁶⁷ Naturvårdsverket, u.å.d

⁶⁸ Naturvårdsverket, u.å.d

⁶⁹ Wagner et al., 2018

Vad särskiljer då SBR-granulat från andra mikroplaster? Carney Almroth förklarar att den viktigaste skillnaden är att gummi från bildäck innehåller flertalet tillsatssämnen. SBR-gummi kan innehålla olika tungmetaller så som aluminium och bly, polycykliska aromatiska kolväten (PAH:er), flyktiga organiska ämnen (VOC:er), ftalater, fenoler och även olika typer av biocider.⁷⁰ Vidare förklarar Carney Almroth att gummit även har en ganska hög densitet, varför man kan förvänta sig att det beter sig annorlunda i miljön jämfört med lättare mikroplaster, exempelvis genom att till högre grad ansamlas i sediment och därmed påverka bottenlevande organismer.

Forskningen som undersöker hur just gummi-granulat påverkar akvatiskt liv, och vilka risker som granulaten utgör, är fortfarande relativt ny. Ett problem har tidigare varit att gummipartiklar inte gått att hitta med vanliga instrument för att detektera mikroplaster på grund av den svarta färgen, berättar Carney Almroth. Nu finns ett flertal nya metoder som tacklar problemet.

Antalet studier som behandlar gummipartiklars påverkan på marint liv är begränsat, medan fler har undersökt sötvattenorganismer.⁷¹ De studier som faktiskt har gjorts på marina organismer har visat att gummipartiklar kan vara giftiga för olika arter av hoppkräftor,⁷² men även ostron,⁷³ musslor och mikroalger.⁷⁴ Hur giftiga granulaten är varierar mellan olika studier, men flera har visat att gummi-granulat kan ge betydande effekter på organismer även vid måttliga koncentrationer.⁷⁵ Organismer som utsätts för granulaten dör⁷⁶ eller påverkas negativt vad gäller tillväxt och embryoutveckling.⁷⁷

Zink

Zink är en livsnödvändig metall, men för mycket zink kan orsaka skada på organismer genom att hämma olika enzyms funktioner. Vid för höga halter kan zink "konkurrera ut" krom och koppar, vilket leder till symtom som liknar dem som uppstår vid krom- och kopparbrist. Särskilt embryon och unga individer kan lätt skadas av förhöjda zinkkoncentrationer.

Källa: Milton, von Stedingk & Persson, 2018

Studierna visar att gummipartiklarnas lakvatten är giftigt, vilket alltså betyder att olika kemikalier står för en stor del av giftigheten. Vilka ämnen som orsakar denna giftighet är dock osäkert och behöver undersökas ytterligare. En studie som undersökte hoppkräftor drog slutsatsen att zink antagligen var det mest betydande ämnet,⁷⁸ medan en annan kom fram till att även om zink släpptes ut i höga halter var det antagligen inte zink som orsakade giftigheten.⁷⁹ Säkert är i alla fall att zink finns i höga koncentrationer i SBR-granulat och kan utgöra upp till 1–2% av massan. Studier har även visat på att zink läcker i ganska höga nivåer från granulatet.⁸⁰

⁷⁰ TURI, 2018

⁷¹ Halsband et al., 2020

⁷² Halsband et al., 2020; Yang et al., 2022; Koski et al., 2021

⁷³ Tallec et al., 2021

⁷⁴ Capolupo et al., 2020

⁷⁵ Capolupo et al., 2020; Halsband et al., 2020; Tallec et al., 2021

⁷⁶ Halsband et al., 2020; Yang et al., 2022; Koski et al., 2021;

⁷⁷ Tallec et al., 2021; Capolupo et al., 2020

⁷⁸ Yang et al., 2022

⁷⁹ Tallec et al., 2021

⁸⁰ Halsband et al., 2020

Benzotiazol, som är ett flyktigt organiskt ämne, har i flera studier visat sig vara den organiska förening som läcker i högst grad från gummidäck-granulat till omgivande vatten, och är därför också en viktig kandidat till att förklara toxiciteten.⁸¹ Benzotiazol är giftigt för olika vattenlevande organismer, exempelvis för fisk och kräftdjur.⁸² Förutom zink och benzotiazol finns som tidigare nämnt ett flertal olika ämnen i gummigranulat som också är miljöfarliga. En studie påtalade även att det är möjligt att giftigheten orsakas av en så kallad "kemisk cocktail" där olika ämnen samverkar och leder till en högre skadlighet än de enskilda ämnena var för sig.⁸³ Medan de ämnen som läcker ut från gummigranulaten späds ut i naturliga vattenmiljöer, visade en studie på att lakvattenkoncentrationer om mindre än 3% kan göra skada i mer "slutna" vatten, exempelvis vikar och laguner, där mikroplaster tenderar att ansamlas.⁸⁴

Nanopartiklar från lundensiskt granulat ovanligt giftiga

Tommy Cedervall vid Lunds universitet forskar på nanopartiklar. I ett forskningsprojekt framställde han nanopartiklar från EPDM-granulat från en fotbollsplan i Lund och testade partiklarnas giftighet på djurplanktonet *Daphnia*, som lever i sötvatten. Resultatet var överraskande, Cedervall förklarar att det var de giftigaste nanopartiklarna som de någonsin testat i labbet. Medan det tog flera veckor innan planktonen påverkades när de exponerades för partiklar från plastkassar, dog planktonen inom några timmar när de utsattes för EPDM-partiklar. Vad giftigheten beror på har de ännu inte upptäckt, och Cedervall vill även poängtera att den dramatiska effekten på *Daphnia* inte nödvändigtvis behöver betyda att granulatet är giftigt för oss människor. Vad gäller nanopartiklar är de avsevärt mindre undersökta än mikropartiklar, och de borde tas i beaktande då konstgräsplaners miljöpåverkan undersöks. En fara med nanopartiklar är att de är svårare att kontrollera, exempelvis kan de lätt fästa vid ytor och hänga med från fotbollsplanen trots borstning.

Källa: Cedervall, personlig kommunikation 2022

⁸¹ Halsband et al., 2020

⁸² He et al., 2011; Nawrocki et al., 2005

⁸³ Tallec et al., 2021

⁸⁴ Capolupo et al., 2020

3.5 Utanför de planetära gränserna för nya kemiska substanser

Carney Almroth och ett flertal andra forskare varnar nu för att vi är utanför de planetära gränserna för nya kemiska substanser. Idag överstiger produktionen och utsläppen av nya kemiska substanser vida forskarsamhällets möjlighet att kontrollera att substanserna är säkra. Produktionen av nya kemiska ämnen, där olika typer av plaster är en viktig grupp, ökar snabbt. Även om vi skulle stabilisera eller minska produktionen av kemiska ämnen utgör de fortfarande ett problem på grund av att många av dem, såsom plaster, är långlivade i miljön.⁸⁵ I ljuset av detta menar Carney Almroth att produkter som plastgranulat, vilka inte är essentiella, bör fasas ut.

Planetära gränser

Begreppet *planetära gränser* användes första gången 2009 och identifierar de miljöprocesser som styr jordens stabilitet och skapar de förutsättningar som våra samhällen är beroende av. Totalt har nio planetära gränser identifierats, varav fyra är konstaterat överskridna: klimatförändring, förlust av biologisk mångfald, förändrad markanvändning och förändrade flöden av fosfor och kväve.

Källa: Stockholms universitet, 2022



Figur 9. En havssköldpadda i havet (foto: Jeremy Bishop)

⁸⁵ Persson et al. 2022

3.6 Åtgärder för att minska spridning av granulat från konstgräsplaner

I detta avsnitt presenteras olika åtgärder för att minska spridning av granulat vid anläggning och skötsel av konstgräsplaner.

3.6.1 Utformning av plan och omgivningar

Sarg runt planen. En åtgärd som ofta rekommenderas är att installera en sarg runt planen så att granulat hindras från att spridas till omgivande miljöer.⁸⁶

Yta för snö. Runt planen bör det finnas ytor (från vilka granulat inte kan läcka) där snö kan förvaras efter att det skopats bort från planen. Efter att snön har smält kan då granulatet som lösgjorts i plogningen återföras till planen.⁸⁷ Dessa skyddsytor bör luta in mot planen.⁸⁸ Om ingen särskild yta finns bör det skapas rutiner för att skapa plats för snö på planerna, exempelvis kan spelplanen smaltas eller kortas av så att den skopade snön (och därmed granulaten) stannar på planen.⁸⁹ Runt dessa uppsamlingsplatser är det viktigt att det finns sarg, och finns det brunnar bör dessa täckas över.⁹⁰

Granulatfällor. Dagvattnet från planen bör samlas upp i ett slutet system och föras till brunnar med granulatfälla som hindrar granulatet från att nå dagvattenssystemet,⁹¹ alternativt sätts granulatfällor på samtliga brunnar som tar dagvatten från planen.⁹²

Mikroplastfilter. Granulatfällorna släpper igenom mindre mikroplast-partiklar och för att fånga in dessa behövs finare filter. Dessa kan väljas så att de även avskiljer metaller och PAH:er som också kan frisläppas från planerna. För att inte mikroplastfiltrena ska täppa igen är det fördelaktigt om de sätts i en större samlingsbrunn med utjämningsvolym som gör att grövre partiklar kan sedimentera.⁹³

Underliggande tätskikt. Eftersom de flesta fotbollsplaner är öppna i botten rinner en del vatten genom planen och vidare till antingen dränvattenledningar eller grundvattenytan, för att senare transporteras till en ytvattenrecipient. Därför kan det vid nyanläggning vara aktuellt att installera ett tätskikt under planen och samla upp vattnet för rening. Detta är dock en lösning som kan ge höga vattenflöden som inte får ledas in i VA-nätet.⁹⁴ Då mikroplast endast tycks

⁸⁶ RISE, 2021

⁸⁷ RISE, 2021

⁸⁸ Krång et al., 2019

⁸⁹ RISE, 2021

⁹⁰ Miljösamverkan Skåne, 2019

⁹¹ Klimatkommunerna, 2019

⁹² RISE, 2021

⁹³ Krång et al., 2019

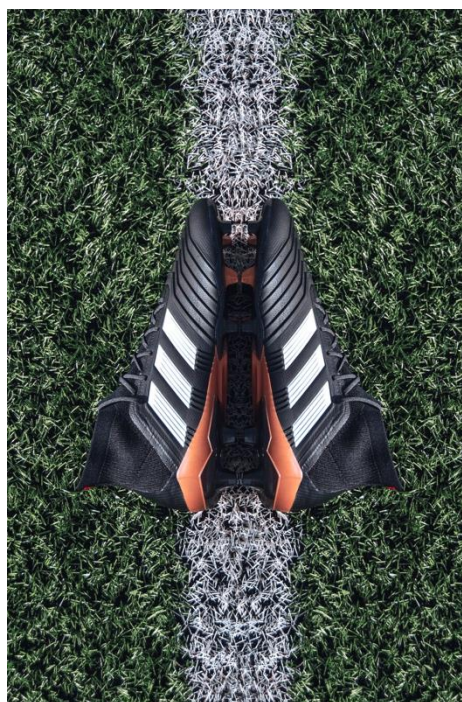
⁹⁴ Krång et al., 2019

spridas i mindre grad via dränvatten⁹⁵ kan installation av tätskikt anses nödvändigt främst i särskilt känsliga områden, exempelvis vattenskyddsområden.⁹⁶

Borststationer. En enkel åtgärd är att placera borststationer vid planen, *innanför* inhägnad, där spelare kan borsta av kläder och skor innan de lämnar. Det bör finnas flera borststationer så att flera spelare kan borsta av sig samtidigt, och det är viktigt att se till spelarna faktiskt använder borststationerna innan de lämnar planen.⁹⁷

Bänkar och hyllor. För att undvika att kläder som inte används läggs på gräset och där får granulat på sig kan bänkar och hyllor för spelarnas tillhörigheter installeras runt planen.⁹⁸

Filter i golvbrunnar. För att minska mängden granulat som hamnar i avlopp kan filter installeras i omklädningsrummets golvbrunnar. Försök har dock visat att filtren har en tendens att täppas igen och att det därför kan vara mer kostnadseffektivt att införa goda städrutiner, så som dammsugning innan våttorkning, i omklädningsrummen. Ifall en lösning med filter väljs krävs regelbunden rensning av dessa.⁹⁹



Figur 10. Fotbollsskor på fotbollsplan. Om skor och kläder som inte används läggs på hyllor eller bänkar i stället för direkt på planen kan spridningen av granulat minskas. (foto: Alex Lanting)

3.6.2 Rutiner vid anläggning och underhåll av planen

Hantering av granulat vid installation och påfyllnad. Mycket spill av granulat kan ske vid anläggning och påfyllnad. Därför är det viktigt att granulatet kommer i hela påsar av lämpligt material för att undvika läckage vid transport och förvaring. Granulatpåsar bör endast öppnas innanför planen, och granulat bör inte transporteras löst utanför planen.¹⁰⁰

Hopsamling och återföring av granulat. Om granulat samlas ihop och återförs till planen minskar granulatutsläppen till omgivande miljö, liksom behovet av att tillföra nytt granulat.¹⁰¹

Håll en jämn yta. Det bör inte vara för tjockt lager av granulat i planen, detta kan annars leda till att granulatet på toppen blir mer rörligt och förflyttas till planens kanter där det ansamlas

⁹⁵ Regnell, 2017

⁹⁶ Krång et al., 2019

⁹⁷ Klimatkommunerna, 2019

⁹⁸ Klimatkommunerna, 2019

⁹⁹ Krång et al., 2019

¹⁰⁰ Magnusson & Mácsik, 2020

¹⁰¹ RISE, 2021

och leder till större risk för spridning utanför planen. Vid spel skapas ojämnheter i granulatlagret vilket också leder till att det blir mer rörligt, därför bör granulatet jämnas ut regelbundet.¹⁰²

Rengöring av planen och underhållsmaskiner. Att djuprengöra planen med vatten har flera positiva effekter: oönskade material tas bort, planen luckras upp så att kompaktering motverkas, och mindre mikroplastpartiklar kan avskiljas och riskerar därmed inte att spridas. Borstrengöring har också positiva effekter, men är inte lika effektivt som vattenrengöring. Underhållsmaskinerna riskerar dock att sprida mikroplast, därför bör de rengöras innan de tas från planen.¹⁰³ Det är även bra om maskinerna förvaras nära planen för att inte sprida granulat.¹⁰⁴

Försiktighetsåtgärder vid underhåll. Om lövblåsare och andra underhållsmaskiner används inkorrekt kan granulat "flyga upp" och spridas från planen, det är därför viktigt att de har rätt inställning. När planen rengörs bör eventuella brunnar utan granulatfällor täckas över.¹⁰⁵ Under vilka väderförhållanden som underhåll sker spelar också roll för granulatspridning, borstning av planen under regn eller då planen är blöt bör undvikas eftersom granulatet då är mer rörligt.¹⁰⁶

Rensa brunnar. Brunnarna runt en konstgräsplan bör rengöras minst årligen så att sedimenterade mikropaster i brunnen inte sköljs vidare i VA-systemet.¹⁰⁷

3.6.3 Planering och dokumentation

Begränsad användning vintertid. Då plogning tycks vara den underhållsaktivitet som ger störst utsläpp av granulat är det klokt att begränsa hur mycket plogning som sker under vintern.¹⁰⁸ Vissa kommuner har ingen snöröjning alls, men detta kan för många motverka syftet med konstgräsplaner. Ett alternativ är att under vintertid schemalägga matcher och träningar på ett sätt som minskar antalet konstgräsplaner som behöver snöröjas, detta är en metod som används av flera kommuner.¹⁰⁹

Plan för underhåll/Åtgärdsplan. Naturvårdsverket rekommenderar att verksamhetsutövare, även utan tillsynsmyndighetens krav, tar fram en åtgärdsplan för att minska utsläppen av granulat.¹¹⁰ Det handlar om en individualiserad plan för underhåll av planen som innefattar hur granulat ska hanteras.¹¹¹

¹⁰² Magnusson & Mácsik, 2020

¹⁰³ Krång et al., 2019

¹⁰⁴ RISE, 2021

¹⁰⁵ Magnusson & Mácsik, 2020

¹⁰⁶ Svenska Fotbollsförbundet, u.å.b

¹⁰⁷ Krång et al., 2019

¹⁰⁸ Klimatkommunerna, 2019

¹⁰⁹ Krång et al., 2019

¹¹⁰ Naturvårdsverket, u.å.d.

¹¹¹ Miljösamverkan Skåne, 2019

Loggbok. För att hålla koll på utsläppen är det bra att föra loggbok över hur mycket granulat som tillförs planen, hur mycket som skickas som avfall, samt hur mycket som återförs till planen.¹¹²



Figur 11. En plan i Norge. Att minska antalet planer som används under vintertid minskar även behovet av plogning, vilket är en viktig källa till granulatutsläpp. (foto: Daniel Charles Hextall)

3.6.4 Utbildnings- och informationsinsatser

Informationsskyltar bör sättas upp vid planen för att informera spelare och andra som vistas där om hur de bäst kan hjälpa till för att inte sprida granulat och varför detta är viktigt. För ökad medvetenhet är det också bra att skylta om de åtgärder för att minska spridning av mikroplaster som pågår på planen.¹¹³

Kommunikation med användare. Det är viktigt med kommunikation till föreningar, spelare, föräldrar och skolor om hur de kan minska spridningen av granulat.¹¹⁴

Underhålls- och driftspersonal bör få praktiska riktlinjer om hur utsläpp av granulat vid underhåll kan minskas.¹¹⁵

Verksamhetsansvariga på kommuner och föreningar. Slutligen är det också viktigt att de som fattar beslut om fotbollsplaners anläggning och skötsel är uppdaterade. Många kommuner

¹¹² Miljösamverkan Skåne, 2019

¹¹³ Klimatkommunerna, 2019

¹¹⁴ Klimatkommunerna, 2019

¹¹⁵ Miljösamverkan Skåne, 2019

har mycket bättre kunskap inom mikroplastutsläpp från konstgräsplaner än för bara några år sedan. Eftersom kunskap är en färskvara bör information och utbildning pågå kontinuerligt.¹¹⁶

3.7 Arbete med att minska mikroplastutsläpp från konstgräsplaner

3.7.1 KIMO:s arbete med konstgräsplaner

Problemet kring läckage av mikroplaster från konstgräsplaner är ett av de områden som KIMO jobbar aktivt med. I en resolution från 2018 slås fast att alla rimliga åtgärder bör tas för att minska utsläppen av mikroplaster från konstgräsplaner till miljön. Detta krävs för att nå de globala hållbarhetsmålen 12.4 Ansvarsfull hantering av kemikalier och avfall, 12.5 Minska mängden avfall markant och 14.1 Minska föroreningarna i haven. I resolutionen finns en lista med rekommendationer på åtgärder för att minska läckage av granulat, se faktarutan nedan.¹¹⁷ KIMO International samarbetar även med den skotska miljöorganisationen *Fidra* i ett projekt som heter *Pitch In* med syfte att minska utsläppen av mikroplaster från konstgräsplaner till miljön.¹¹⁸

KIMO:s rekommendationer från 2018 för att minska mikroplastutsläpp från konstgräsplaner

I Kimos resolution från 2018 rekommenderas att kommuner och idrottsföreningar med konstgräsplaner

1. använder fyllnadsmaterial som ger mindre mikroplastutsläpp
2. installerar sarger och gör andra fysiska anpassningar för att minska mikroplastutsläppen från existerande planer
3. informerar underhållspersonal angående praktiska riktlinjer för att minska spridning av granulat under underhåll av konstgräsplanen
4. försäkras sig om att granulat inte hamnar i brunnar som sedan leder ner till vattendrag och hav
5. arbetar för att öka medvetenheten bland dem som använder planen om problemet med mikroplast-föroreningar och vad som kan göras för att minska förlust av fyllnadsmaterial
6. inkorporerar funktioner som minskar problemet med läckage av mikroplast som en standard i alla nya planer
7. kommunicerar med andra klubbar, kommunala sport- och fritidsnämnder och miljöavdelningar för att försäkra att bästa praxis gällande konstgräsplaner följs
8. gör en individualiserad plan för varje konstgräsplan för att minska mikroplastutsläppen

Översatt från engelska ur KIMO Resolution 18:01.

¹¹⁶ Krång et al., 2019

¹¹⁷ KIMO International, 2018

¹¹⁸ KIMO International, u.å.

3.7.2 Beställargruppen för konstgräsplaner

Naturvårdsverkets *Beställargrupp för konstgräsplaner* startades år 2017 med syftet att minska miljö- och hälsopåverkan från konstgräsplaner och liknande ytor med fokus på utsläpp och spridning av mikroplaster. Sverige Fritids- och Kulturchefsörening, SFK, är huvudman i beställargruppen, vars medlemmar är från olika kommuner, fastighetsbolag, sportanläggningar, fotbollsförbund och klubbar. Syftet är att höja kvaliteten i offentlig upphandling genom att bygga upp kunskap och samverka kring krav och metoder. Medlemmarnas samlade köpkraft kan bidra till att förändra utbud och praxis på marknaden för konstgräsplaner. På *Beställargruppens* hemsida finns information om aktuella projekt och forskning om konstgräsplaner.¹¹⁹

Pernilla Holgersson, Beställargruppens koordinator, berättar att medlemmarna har börjat jobba aktivt med sina konstgräsplaner genom att exempelvis luckra upp kompakterat granulat, sopa tillbaka till planen och minska snöröjningen. Dessa åtgärder, särskilt att undvika skottning, har lett till att behovet av nytt granulat har minskat kraftigt. Bland de anläggningsägare och kommuner som ingår i Beställargruppen har påfyllnaden av granulat minskat från fyra till närmare noll ton granulat per plan och år.¹²⁰ Holgersson berättar att flera kommuner har valt att sluta skotta helt innan vecka 4–10, och spelandet har då fått stå tillbaka i början av vintern. Särskilt vid våtsnö, som ändå smälter bort relativt snabbt, kan skottning lätt undvikas. Det lönar sig att hålla koll på väderleken för att kunna fatta välgrundade beslut om skottning ska genomföras eller inte, förklarar Holgersson. Ett problem som många kommuner i Beställargruppen upplever är att det krävs mycket jobb för att städa bort och återföra granulat från omgivande ytor till konstgräsplaner.¹²¹

Beställargruppen har tagit fram en upphandlingsguide för att underlätta för kommuner att göra mer hållbara val vid inköp av konstgräs och andra plastytor för lek och idrott. Guiden ger bland annat tips om hur behovet av nya konstgräsplaner kan undvikas genom behovsprövning och optimering av speltid, och hur man ställer krav på material vid upphandling.¹²² Martina Persson understryker Beställargruppens betydelse som en plattform där kommuner kan lära sig av varandras arbete med konstgräsplaner, och skulle även vilja se att Upphandlingsmyndigheten hade riktlinjer för upphandling av konstgräsplaner för att alla Sveriges kommuner lättare ska kunna ställa krav på leverantörer. Även Helena Björn, miljöstrategiskt ansvarig på Lomma kommun, skulle vilja se att sådana riktlinjer ligger centralt så att de når alla kommuner automatiskt. Thomas Sterner och Anders Hammarlund vid Malmö stad respektive Helsingborgs stad uttryckte båda att de skulle vilja se ett större samarbete än Beställargruppen, som i dagsläget inbegriper ca 20 kommuner.

¹¹⁹ Beställargrupp Konstgräs, u.å.

¹²⁰ Beställargrupp Konstgräs, 2022

¹²¹ Beställargrupp Konstgräs, 2022

¹²² Losman et al., 2022

3.7.3 Implementering av skyddsåtgärder: Erfarenheter från några kommuner

Enkätsvaren och intervjuerna som hållits för denna rapport visar att hur arbetet med konstgräsplaner och granulat ser ut varierar stort mellan olika kommuner. Vissa har en handlingsplan för anläggning och skötsel av konstgräsplaner, andra inte. Om, och i vilken grad, tillsyn görs varierar också. Nedan följer några exempel från kommuners arbete med konstgräsplaner.

I **Göteborg** genomförs idag ingen tillsyn av konstgräsplaner, det ligger istället på Idrotts- och föreningsförvaltningen (IOFF) att jobba stöttande och rådgivande för att få verksamheterna att vidta tillräckliga åtgärder för att minska mikroplastutsläppen, förklarar Martina Persson. IOFF:s personal har fått utbildning i frågan, och även föreningar har erbjudits utbildning. Förutom detta har många fysiska skyddsåtgärder genomförts. Alla nya kommunala konstgräsplaner byggs med tätslutande sarg, separat in- och utgång, skrapgaller, och inhägnad. Dessa skyddsåtgärder sätts även upp när konstgräs byts på gamla planer. Åtgärderna är dyra men finansieras till stor del med sökta bidrag från Naturvårdsverket gällande insatser för skydda dagvatten från föroreningar. Persson upplever att driften av planerna fungerar bra och rutinemässigt, men spelarna behöver bli bättre på att borsta av sig granulat innan de går av planen. IOFF har även bestämt att inte bygga några planer, och inte heller upplåta mark till planer, som har mindre än 300 meters avstånd till vattendrag.

Vad gäller föreningsägda planer försöker IOFF uppmuntra till att skyddsåtgärder sätts upp även på dessa, framöver kan IOFF villkorsstyra bidrag som privata aktörer söker från dem. Trots att föreningar kan få hjälp ekonomiskt är det svårt att få dem att uppföra skyddsåtgärder, förklarar Persson. Då de ändå behöver lägga ut pengar själva, och de olika åtgärderna är dyra, föredrar föreningarna att lägga pengar på något annat. Ifall granulatet inte hålls på plats kan dock saneringskostnaderna komma att bli höga, varnar Persson.

I **Lund** genomförs tillsyn regelbundet en gång per år, något som Mira Norrsell, miljöstrateg på kultur- och fritidsförvaltningen i Lunds kommun, upplever sätter press på kommunen att ta tag i problemet med granulatutsläpp. Förutom regelbunden tillsyn finns i Lunds kommun också ett bra samarbete mellan kultur- och fritidsförvaltningen och miljöförvaltningen, något som möjliggör kunskapsutbyte och ökat samförstånd mellan förvaltningarna. Norrsell berättar att de på kultur- och fritidsförvaltningen bett miljöförvaltningen om hjälp för att bli bättre i arbetet med att minska utsläppen.

De viktigaste åtgärderna som vidtagits inom kommunen för att minska utsläppen har varit installation av vallar, granulatfilter och att ganska kraftigt minska snöskottningen. Efter underhåll städas underhållsmaskinerna på planen. Norrsell berättar att underhållspersonalen inte ser meningen med dessa åtgärder, utan istället ser det som ännu en arbetsuppgift som de varken får mer tid eller pengar för. Hon tror att man skulle behöva jobba mer med kommunikation och utbildning för att få vaktmästarna att känna att det de gör är viktigt. Samtidigt är det ofta ont om personal och driften behöver ske snabbt, då är det inte en prioritet att minska granulatspridning. Att få spelare att följa olika rutiner för borstning är inte heller helt enkelt, förklarar Norrsell som förutom att vara miljöstrateg också är fotbolls-tränare:

Jag har själv svårt att få dem [spelarna] att borsta av sig, och det här är det viktigaste i mitt liv. Jag förstår att inte andra tränare orkar stå där när det regnar och barnen vill hem och säga "Glöm inte att borsta av skorna!". Det är därför jag känner att vi måste ta bort granulat, det ska inte behöva ligga på oss tränare eller föräldrar. Vi måste göra det lätt, och då måste det [granulatet] bort.

I längden tror Norrsell att miljöfarligt granulat i plast och gummi måste bytas ut mot mer hållbara material.

I **Lomma** har man bestämt att inte bygga några nya konstgräsplaner utöver de som redan finns. Dessa är dock relativt nyanlagda och beräknas hålla i cirka 10 år till, berättar Helena Björn. Vad de gamla konstgräsplanerna ska ersättas med efter denna tid är ännu inte bestämt. Arbetet med att minska granulatutsläppen från de existerande planerna fungerar generellt bra, upplever Björn. Något som skulle kunna bli bättre är kommunikationen med spelare och föräldrar i syfte att öka medvetenheten om att det är viktigt att borsta av skor och kläder för att inte ta med granulat hem. Hur man hemma hanterar skötseln av kläder är också viktigt, till exempel bör man betona att kläderna inte ska tvättas förrän eventuella medföljande granulatpartiklar avlägsnats, tycker Björn.

I **Helsingborg** har en utmaning varit att man inte har haft tillräckligt stora ytor runt planen för att kunna hantera snö, berättar Anders Hammarlund som är anläggningschef på Skol- och fritidsförvaltningen. De flesta konstgräsplanerna i Helsingborg är anlagda på gamla grusplaner och därmed inte dimensionerade för att kunna hantera snöhögar. Detta är något man tänker på i anläggning av nya planer, i stället för 8 000 m² konstgräsyta avsätter man nu 11 000 m². De extra 3000 m² konstgräs kan hantera snö på vintern men annars fungera som en yta för uppvärmning och nedjogging. Detta har dessutom lett till att man kunnat utnyttja planen mer effektivt och få in fler pass, förklarar Hammarlund.

3.8 Alternativ till konstgräsplaner med granulat i plast och gummi

IVL beskriver en trend där flera kommuner installerar och utvärderar konstgräsplaner med alternativa fyllnadsmaterial. Det handlar om naturmaterial och nedbrytbara plaster av olika slag. Exempel på organiska fyllnadsmaterial som testas är kork, kokos, olivkärnor och skogsbruksavfall. För att bionedbrytbara plaster ska brytas ner behövs dock rätt förhållanden vad gäller exempelvis fukt och värme, vilka inte alltid kan uppnås i naturen. Till skillnad från de konventionella fyllnadsmaterialen, vilka alla erbjuder goda spelegenskaper, varierar de alternativa fyllnadsmaterialen i upplevd funktion. Vissa material blir hårda vid låga temperaturer, medan andra på grund av sin låga densitet lätt kompakteras och därför måste

fyllas på ofta. Eftersom materialen är relativt nya behövs mer data på hur väl de uppfyller olika spelfunktioner och även hur miljövänliga de är.¹²³

Ett alternativ till konstgräsplaner med granulatfyllning är fjärde generationens (4G) konstgräsplaner, vilka saknar granulat. 4G-konstgräsplaner är inte helt utan mikroplastutsläpp, men utsläppen är mindre. Medan en granulatplan varje år släpper ut runt 98 g/m² är motsvarande utsläpp från en konstgräsplan utan granulat 0,4–20 g/m². Fjärde generationens konstgräsplaner har dock, liksom alternativa granulat, ännu inte visat på särskilt goda spelegenskaper i Sverige.¹²⁴

Hybridgräs, en blandning av riktigt gräs (95%) och konstgräs (5%), saknar också granulatfyllning. Medan hybridgräs ger fler speltimmar än naturgräs, ca dubbla mängden, ger vanliga konstgräsplaner mångdubbelt fler timmar, ungefär tio gånger mer än naturgräs.¹²⁵

Nedan presenteras några erfarenheter från svenska kommuner som provat olika alternativa fyllnadsmaterial och planer utan fyllnadsmaterial.

3.8.1 Kommuners erfarenheter av alternativa material

I **Göteborgs Stad** har man testat ett flertal olika fyllnadsmaterial i stället för gummigranulat: sand, kork, olivkärnor, lignin och nedbrytbart gummimaterial. De alternativa fyllnadsmaterialen har dock alla haft olika problem, berättar Martina Persson. Sand-fyllningen har varit för hård att spela på under vintern, medan korken har visat sig flyta i väg vid regn. Olivkärnorna var för vassa vilket ledde till att spelare skadade sig, kärnorna ska dock vara möjliga att göra rundare. Lignin har visat sig vara både för hårt och halt under vintern. På en plan testar man en ny, tidigare helt obeprövad innovation kallad "A Good Choice". Detta granulat ska kunna brytas ner i svensk natur. Material som tillverkare kallar för nedbrytbara brukar annars endast vara detta i särskilda förhållanden, exempelvis i en industriell kompost. Materialets spelfunktioner har ännu inte utvärderats tillräckligt för att kunna dra en slutsats om dess lämplighet.

Persson berättar att man i Göteborg även har testat hybridgräs, men modellen som köpts in är inte bra. Eftersom man i Göteborg har valt att inte använda bekämpningsmedel eller växtreglerande medel har även snömögel drabbat planen. På grund av problemen har hybridgräset krävt mycket drifttid men gett få speltimmar. Persson uttryckte sin frustration över att inget alternativ ännu hållit måtten:

Inget material funkar riktigt bra tyvärr!

Eftersom de alternativa fyllnadsmaterialen inte har uppfyllt tillräckliga spelegenskaper, och kritiken har varit stor från äldre spelare, har man i Göteborg nu valt att tillåta SBR-granulat på ett fåtal utvalda platser långt ifrån skyddad natur, jordbruksmark och vatten. På dessa planer

¹²³ RISE, 2021

¹²⁴ Olshammar et al., 2021

¹²⁵ Sanne et al., 2020

ska dessutom alla skyddsåtgärder tas för att undvika spridning, såsom sarg och granulatfilter. SBR-gummi inte är optimalt utifrån perspektivet att jobba för en giftfri miljö, men SBR har onekligen goda spelegenskaper och håller för väder och vind, menar Persson. Jämfört med nytillverkad plast eller gummi är SBR också det klimatsmarta alternativet.¹²⁶ Persson förklarar att målkonflikterna är många och avvägningarna svåra. I Göteborg kommer man vara fortsatt restriktiv med att bygga nya konstgräsplaner, det handlar snarare om att lägga om planer som är dåliga. Planerna med de alternativa fyllnadsmaterialen får stå kvar, men man inväntar alternativ med bättre spelegenskaper innan nya satsningar görs.

I **Helsingborg** har man varit först i världen med att testa kalkgranulat som fyllnadsmaterial i en konstgräsplan. Materialet tillverkas av Helsingborgsföretaget GAIA och har labbtestats av både FIFA och UEFA där det presterat bra, berättar Anders Hammarlund. Han förklarar att man i Helsingborg parallell-testat kalkgranulatet på ena halvan av en fotbollsplan som annars har vanligt gummigranulat. Form-mässigt kan granulatet beskrivas som spaghetti som klippts itu i små bitar. Spelar-recensionerna har varit ganska positiva, dock upplever man att kalket är halkigare än gummigranulat. En ny utformning av granulatet, små "tefat" där ena sidan är platt och andra rund, ska snart testas i Malmö Stad. Förhoppningen är att denna utformning ska minska problemet med halka. Jämfört med kork och särskilt gummigranulat är dock kalkgranulaten betydligt dyrare – 2,5 miljoner mer per plan kostar kalket jämfört med SBR-gummi. Det är även osäkert hur granulatet presterar miljömässigt. Medan kalk i sig inte är skadligt skulle granulatet kunna utgöra ett problem om det blir vasst när det går sönder och då orsaka skada, befarar Hammarlund.

I **Malmö** har man haft mer positiva erfarenheter av sand än i Göteborg, vilket kanske till stor del kan förklaras av de milda vintrarna, tror Thomas Sterner, avdelningschef på idrottsförvaltningen. Det är sällan som det är flera frostnätter i sträck, och att planen upplevs som hård sker bara någon vecka om året. Det finns redan tre planer i staden och ytterligare fem planeras inom de kommande åren. Att anlägga konstgräsplanen så att den ger goda spelegenskaper är dock inte helt enkelt, det är viktigt att man väljer rätt uppbyggnad. Padden är särskilt viktig, liksom sanden och dess kvalitet, förklarar Sterner. Även hybridgräsplaner testas i Malmö, vilka man också kommer att lägga fler av. De har dock visat sig kräva mycket mer underhåll än tänkt, och kräver påkostad skötsel med speciella maskiner. Sterner har inte upplevt samma problem med hybridgräs som i Göteborg, men däremot måste gräsklipp avlägsnas från planen eftersom plaststråna hindrar gräset från att brytas ner. Inomhus har man även testat det sockerrörsbaserade fyllnadsmaterialet *Biofill*, som där har haft goda spelegenskaper. Anledningen till att man inte använder det utomhus är att det lätt kladdar igen vid väta. Ett alternativ som Sterner tycker är förbiset, men som man nu börjat titta på i Malmö, är att undersöka hur grusplaner kan vidareutvecklas:

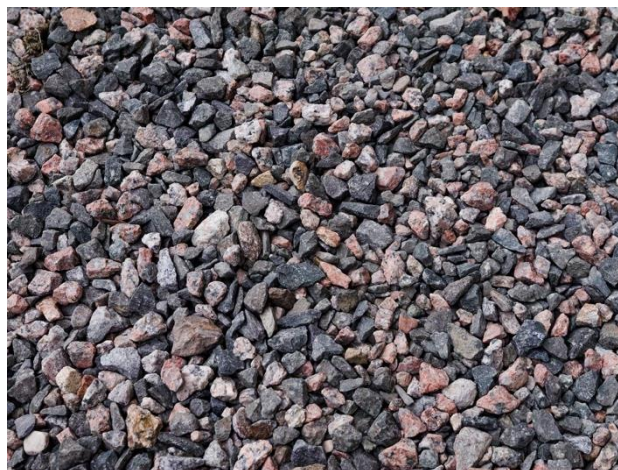
Hur skulle framtidens "Grusplan 2.0" kunna se ut?

Bara att göra grusplanerna gröna istället för grå tror Sterner skulle göra stor skillnad, rent visuellt, och öka trivselen. Man skulle också kunna tänka sig en inblandning av alternativa

¹²⁶ Se t.ex. RISE, 2021

material i gruset, såsom kokos eller kork. Medan grusplaner kanske inte är optimala för vuxna skulle de kunna användas i barn- och ungdomsverksamheten. Det är inte barnen utan de vuxna som fått för sig att grusplaner inte duger att spela på längre, menar Sterner. Denna negativa attityd behöver ändras hos fotbollsförbunden och ledarna.

Som kommun tror Sterner att det är viktigt att man fortsätter att ställa krav på leverantörerna för att få fram mer miljömässigt hållbara material. Själv har han frågat leverantörerna varför det inte går att ta fram material som håller längre och därmed undvika att planer måste bytas så ofta, men har inte fått något tillfredsställande svar. Vad gäller själva konstgräset har man inte ens försökt ta fram alternativ, vilket Sterner tycker är konstigt med tanke på att en konstgräsmatta väger kanske 100 ton, och efter tio år har hälften slitits bort.



Figur 12. Grus - Skulle kunna vara grönt? (foto Joshua Fernandez)

Hur ska då bristen på riktigt bra alternativ till gummigranulat lösas?

Kanske, menar Sterner, är funktionsbeskrivningen för konstgräsplaner för tuff, och man skulle behöva släppa kraven på att planen ska prestera perfekt året om.

I **Lund** har man anlagt två planer utan granulat, men Lunds fotbollsöreningar förespråkar fortfarande konstgräsplaner med gummigranulat. När termometern visar under 4 grader blir planerna hårda och får dessutom större skaderisk. Mira Norrsell tror, liksom Martina Persson, att ett förbud mot plast- och gummigranulat skulle behövas för att få industrin att satsa tillräckligt mycket på att ta fram alternativa fyllnadsmaterial och lösningar.

På Råstasjöns idrottsplats i **Solna** kommer ett svensktillverkat biomaterial nu att testas under ett år efter att ha blivit godkänt av FIFA. Det handlar om ett funktionsmaterial som är ett resultat av forskningsprojektet *Biopitch*. *Biopitch* är delfinansierat genom innovationsprogrammet *BioInnovation* och drivs av Stockholms Fotbollsförbund i samarbete med RISE Research Institutes of Sweden, Lignin Industries, Sports Labs och kommunerna Solna, Stockholm och Karlstad. Granulatet består av grön grot samt Renol som är en ligninbaserad produkt.¹²⁷

Medan det finns problem med flera av de organiska fyllnadsmaterialen som testas är både Mira Norrsell och Tommy Cedervall överens om att plastad sand är ett tydligt bottenapp, och ser inga fördelar med denna typ av granulat. Materialet kommer inte heller testas i Göteborg, meddelar Martina Persson, som tack vare god kommunikation med andra kommuner kunnat undvika platsanden. Generellt är det ett problem att många granulat säljs in som miljövänliga trots att de är problematiska, berättar Norrsell. Granulat kan exempelvis marknadsföras som nedbrytbart, men i det finstilta står det att det krävs temperaturer på 60 grader för att detta

¹²⁷ Idrottens affärer, 2022

ska ske. För en idrottschef som saknar en miljöstrateg att hjälpa till med upphandlingen kan det vara svårt att veta vilka material som är bra, menar Norrsell.

4. Diskussion

4.1 Granulatets miljöpåverkan

I Sverige sprids uppskattningsvis ca 700 ton plast- och gummigranulat varje år till miljön från konstgräsplaner. Detta är betydande mängder, konstgräsplaner uppskattas vara den näst största landbaserade källan till mikroplast i Sverige. Även om vägslitage av bildäck toppar utsläppslistan, är utsläppen av mikroplaster från konstgräsplaner mycket lättare att åtgärda, såsom Pernilla Holgersson påpekar. Därför bör arbetet med konstgräsplaner vara högt prioriterat.

Idag hamnar stora delar av det granulat som fylls på till en plan i miljön. Detta är knappast i linje med hushållningsprincipen, och dessutom vet vi faktiskt inte särskilt mycket om vad det är vi släpper ut i miljön. Mikroplaster är dels farliga genom att orsaka mekanisk skada på organismer, men de kan också innehålla flertalet skadliga kemikalier – detta gäller särskilt gummigranulat. Naturvårdsverket och Kemikalieinspektionen är överens om att det behövs mer information om vad de olika granulaten innehåller för att kunna undvika särskilt farliga ämnen. Faktum är alltså att tonvis med plast släpps ut varje år från konstgräsplanerna, men det finns inte tillräckligt med kunskap för att myndigheterna ska kunna uttala sig om vilken granulatsort som är minst skadlig.

En del av det granulat som sprids från konstgräsplaner hamnar i havet, även om det ännu inte är känt hur mycket. Forskningen på granulatets effekter i havsmiljön är relativt ny, men flera studier har redan visat att granulatet har negativa effekter på havslevande organismer såsom mikroalger, hoppkräftor, musslor och ostron. De ämnen som läcker från granulaten är viktiga för att förklara granulatens skadlighet, men det står ännu inte klart vilka ämnen som mest bidrar till giftigheten. Det skulle kunna vara några av de särskilt farliga ämnen som finns listade i EU:s kandidatförteckning, men också andra ämnen vars skadlighet ännu inte är känd.

Den nya EU-regleringen gällande PAH-innehåll i granulat som nyligen trädde i kraft har en högt satt gräns (20 mg/kg), och kan därmed inte förväntas att verka som en drivkraft för framställande av mer miljövänligt granulat. Lagen kan därmed sägas vara tandlös, men skyddar mot de skadligaste produkterna vad gäller just PAH. Andra särskilt farliga ämnen ska granulatleverantören kunna rapportera om, därför är det viktigt att ställa krav på leverantörer vid inköp. Beställargruppens upphandlingsguide kan användas som hjälp i detta, men som framkommit i intervjuerna i denna rapport vore det rimligt att tänka sig att sådana riktlinjer också skulle finnas samlade på Upphandlingsmyndighetens hemsida. De ämnen som ännu inte finns klassade som särskilt farliga är däremot svåra att värja sig mot, och med tanke på att plastmaterial kan innehålla 10 000 olika kemikalier är risken stor att farliga kemikalier slipper igenom trots miljömedveten upphandling.

Eftersom det är så mycket som vi ännu inte vet om mikroplasters miljöpåverkan, för att inte nämna nanoplaster, bör vi som samhälle följa försiktighetsprincipen och sträva efter att släppa ut så lite mikroplast som möjligt - detta inte minst med tanke på att flera forskare varnar om att den planetära gränsen för nya kemiska substanser redan är nådd.

4.2 Fotboll och miljö – mot samma mål

I frågan om konstgräsplaner finns en tydlig intressekonflikt. Fotbollen är Sveriges största idrott, och konstgräsplaner har möjliggjort att den nu kan spelas året runt utan hinder, till och med i de nordligaste delarna av landet. Konstgräsplanerna håller även för intensiv användning, vilket är en fördel inte minst i dagens täta städer där platsbrist är ett ständigt problem. Fotbollen är mycket positiv för ungdomars hälsa och skapar social gemenskap och samhörighet. Med bakgrund i detta finns all anledning att värna om möjligheten att kunna spela, men inte på bekostnad av miljön. Eftersom fotboll är den största idrotten vi har är det desto viktigare att hitta lösningar som är miljömässigt, socialt och ekonomiskt hållbara.

Vilka lösningar finns då som skulle kunna gagna både miljö och idrott? Att gå över till att endast spela på naturgräsplaner är inte praktiskt genomförbart eftersom man då skulle behöva många fler planer för att uppfylla spelbehoven, och framförallt går de inte att använda på vintern. Då kvarstår att försöka minska utsläppen från konventionella konstgräsplaner eller att använda alternativa material och lösningar.



Figur 13. Fotbollsplan i Källö-Knippla, Öckerö (foto: Philip Myrtorp)

4.3 Skyddsåtgärder mot granulatspridning

Det finns många olika åtgärder som verksamhetsutövare kan vidta för att minska granulatspridning från konstgräsplaner, och erfarenheter från bland annat Beställargruppen

visar att åtgärderna är effektiva. Eftersom underhåll leder till de största utsläppen av granulat är det rimligt att åtgärder som rör just skötsel ges hög prioritet i arbetet med konstgräsplaner. Särskilt snöröjning ger stor spridning av granulat, så om vinterunderhåll kan minskas, kanske genom smartare planering och koll på väderlek, är detta önskvärt. Att underhållspersonal får tillräcklig utbildning, tid och uppskattning för det extra underhållsarbetet är också viktigt.

Förutom nya rutiner för underhåll bör fysiska installationer såsom extra ytor för snö och sargar införas för att minska granulatutsläppen. Viktiga riskfaktorer för spridning av granulat till vattenmiljöer är närheten till ytvatten och dagvattenbrunnar, därför borde effektiva åtgärder för att förhindra spridning till hav vara att placera konstgräsplanerna långt ifrån vatten och att installera granulatfällor och mikroplastfilter i dagvattenbrunnar. För att filter i dagvattenbrunnar och golvbrunnar ska fungera måste de rengöras regelbundet, vilket återigen trycker på vikten av bra underhåll. Vissa fysiska anpassningar av planen är svåra att införa i efterhand, exempelvis en större yta runt planen för snöhantering. Därför kan det löna sig att ställa krav på planen redan i byggskedet.

Medan spridning via spelare är en mindre transportväg jämfört med underhåll är den inte obetydlig. Intervjuerna i denna rapport tyder på att dessa utsläpp kan vara svåra att råda bot på, det är en utmaning att få spelarna att följa rutiner för borstning trots information om varför det är viktigt. Anpassningar av planen såsom hyllor för kläder och att placera borstar vid varje utgång kan göra det lättare att göra rätt, men kan inte eliminera "den mänskliga faktorn". Kanske är det också, som Mira Norrsell menar, inte rimligt att lämna över miljöansvaret på föräldrar och fotbollstränare.

4.4 Implementering av skyddsåtgärder

Intervjuerna och enkäten visade att i vilken grad som kommunal tillsyn sker skiljer sig mycket från kommun till kommun. En anledning till att inte tillsyn sker i högre grad skulle kunna vara att kommunerna inte har tillräckliga resurser, och därför måste prioritera tillsyn av objekt med anmälnings- eller tillståndsplikt. Medan vägledning för tillsyn av konstgräsplaner finns på Naturvårdsverkets hemsida, är det möjligt att kommuner skulle behöva mer handfasta råd om hur tillsynen bör se ut, exempelvis vad gäller hur ofta tillsyn bör ske och vilka skyddsåtgärder som kan vara rimliga att kräva av verksamhetsutövaren. Naturvårdsverket poängterar att varje plans förutsättningar är olika, men för ökad enkelhet vore det kanske fördelaktigt med generella rekommendationer för vilka skyddsåtgärder en konstgräsplan bör ha.

För att få fler att genomföra de skyddsåtgärder som är så viktiga för att minska granulatutsläppen kan anmälningsplikt, såsom Naturvårdsverket har föreslagit, vara ett bra verktyg. Detta skulle ge tillsynsmyndigheterna en tydligare lagstiftning att förhålla sig till, vilket många kommuner i Naturvårdsverkets undersökning¹²⁸ efterfrågade för att våga ställa konkreta krav på verksamhetsutövare. Anmälningsplikt möjliggör även att krav kan ställas på olika fysiska skyddsåtgärder i samband med anläggning, åtgärder som kan vara svårare att få igenom i efterhand på grund av höga kostnader och platsbegränsningar.

I intervjuerna till denna rapport framkom det även att ett ännu större samarbete än Naturvårdsverkets Beställargrupp vore önskvärt för att sprida kunskap om hur kommuner kan jobba

¹²⁸ Naturvårdsverket, 2019

med konstgräsplaner. Kanske skulle ett sådant samarbete, genom att visa på goda exempel och praxis, kunna inspirera fler kommuner till att jobba mer aktivt med tillsyn och kravställning på verksamhetsutövare, förutom att gynna mer hållbar upphandling av granulat.

Ett ökat samarbete mellan kommuner är önskvärt, men samarbete bör eftersträvas även inom kommuner. Om idrotts- och miljöförvaltningar kan samarbeta och utbyta kunskaper och erfarenhet skapas förutsättningar för att jobba förebyggande och långsiktigt.

Medan en lösning med skyddsåtgärder tillåter fortsatt användande av gummi- och plastgranulat, material som fortfarande föredras i fotbollsvärlden, kräver en sådan lösning satsningar i tid och pengar samt kontinuerligt arbete för att fungera bra. För kommuner och fotbollsföreningar innebär detta att lägga resurser på sådant som hade kunnat gå till själva fotbollsverksamheten. Dessutom kvarstår faktum att även om utsläppen minskas så kan de inte elimineras med skyddsåtgärder.

4.5 Alternativa material

Ännu finns inga alternativa lösningar eller granulat som ger riktigt lika bra spelegenskaper som plast- och gummigranulat i just svenska förhållanden. Medan materialen kan fungera bra på sommarhalvåret är våra kalla vintrar en utmaning. Flera intervjupersoner i denna rapport trodde dock att ett förbud av gummi- och plastgranulat skulle kunna skapa tillräckliga incitament att ta fram gångbara alternativ, givet att industrin ges tillräcklig omställningstid. När lösningarna väl är på plats och fungerar bra spelmässigt torde de vara överlägsna skyddsåtgärder ur både miljöhänsen och vad gäller enkelhet för kommuner och fotbollsföreningar. I framtagandet av alternativa material och lösningar är det dock viktigt att dessa testas ur hållbarhetssynpunkt, och att undersöka vad som händer då materialen släpps ut i miljön. I framtagandet av alternativa lösningar bör inte heller själva konstgrässtråna glömmas bort. Även om de inte har samma problem med kemikalieinnehåll som granulat bidrar de med mikroplaster till miljön.

Förutom framtagande av bättre alternativ och material är det också möjligt att omställningen till mer hållbara planer kräver en viss attitydförändring i fotbollsvärlden. Som Sterner påtalade finns motviljan mot exempelvis grusplaner inte främst hos de barn som skulle kunna spela på dem, utan hos de vuxna. Man kan även tänka sig att de krav på spelegenskaper som ställs på materialen inte behöver vara lika stränga för alla syften.

Avslutningsvis kommer det kanske inte vara en ny typ av plan, utan flera olika, som tar över efter dagens konstgräsplaner. Eftersom det även inom Sverige råder stora skillnader i väder och temperatur kommer troligen typen av lösning och material som väljs att variera mellan olika delar av landet. Något som passar i Lund behöver inte nödvändigtvis passa i Skellefteå.

5. Slutsatser

Här redovisas några kortfattade slutsatser som utgår från uppdragets syfte och frågeställningar.

- Hur stora är utsläppen av granulat från konstgräsplaner, och vilka är spridningsvägarna?

I Sverige släpps det uppskattningsvis ut ca 550 kg granulat per plan och år. Sveriges omkring 1300 konstgräsplaner bör sammantaget ge totala utsläpp, grovt uppskattat, om ca 700 ton per år. Underhåll beräknas leda till utsläpp om 500 kg per plan, medan spelare tar med sig uppskattningsvis 55–110 kg från planen och förlusten via dagvatten är över tre kg. Mängden granulat som sprids via vind och dräneringsvatten beräknas vara liten eller försumbar på grund av granulatens storlek och densitet, men när granulat nöts och bryts ner ökar spridningen via dessa vägar också.

- Vilken påverkan har granulat från konstgräsplaner på havsmiljön?

Det är inte känt hur mycket av granulatet som når havsmiljön, men studier har visat att SBR-granulat kan påverka flera havslevande organismer negativt. Mikroplaster kan dels påverka organismer mekaniskt, dels genom kemikalieinnehåll. Studier har visat att en betydande del av gummigranulatens skadlighet kommer från de olika kemiska ämnen som granulaten innehåller, men man har ännu inte fastställt vilka kemikalier som mest bidrar till giftigheten. Ett problem är att det råder stora kunskapsluckor vad gäller granulatens kemikalieinnehåll. Idag släpper vi därmed ut betydande mängder fyllnadsmaterial utan att veta vad det innehåller.

- Vilka åtgärder kan tas för att minska läckage av granulat från konstgräsplaner?

Många olika åtgärder kan tas vid anläggning, underhåll och användning för att minska granulat-spridningen. Det handlar om fysiska installationer, anpassade rutiner för underhåll, och information till spelare. Då underhåll, särskilt snöröjning, leder till de största utsläppen av granulat är åtgärder som rör just underhåll viktiga. För att olika skyddsåtgärder ska implementeras i större utsträckning kan det vara lämpligt att införa anmälningsplikt för konstgräsplaner, såsom Naturvårdsverket tidigare föreslagit. Ett större samarbete mellan olika kommuner, och mellan kommuners idrotts- och miljöförvaltningar, skulle underlätta implementeringen av olika skyddsåtgärder.

- Vilka alternativ finns det till konventionella konstgräsplaner? / Hur kan framtidens konstgräsplaner komma att se ut?

Det finns flera alternativ till konstgräsplaner med gummi- och plastgranulat, exempelvis hybrid-gräsplaner, 4G-planer utan granulatfyllnad, och granulat i olika organiska och nedbrytbara material. Medan inget alternativ tagit fäste i Sverige än, kan ett eventuellt EU-förbud av gummi- och plastgranulat bli den katalysator som behövs för att bättre alternativ tas fram. Framtidens konstgräsplaner, eller alternativ till naturgräsplaner, kommer antagligen att variera beroende på användningsområde och var i Sverige de finns.

Hur olika aktörer kan minska spridningen av miljöfarligt granulat

Privatperson/Spelare

- Borsta av kläder och skor och efter spel på planen.
- Se till att avlägsna granulat och släng detta i soporna innan träningskläder läggs i tvättmaskinen. Använd gärna tvättpåse vid tvätt.

Inköpare av granulat

- Ställ krav på leverantörer för att undvika farliga kemikalier.
- Våga prova alternativa fyllnadsmaterial.
- Använd Beställargruppen upphandlingsguide, denna har tips och råd vid inköp av granulat och installation av konstgräsplaner.

Verksamhetsansvarig för konstgräsplan

- Se till att olika typer av fysiska skyddsåtgärder som sarg och filter finns på plats.
- Ha en skötselplan för att minimera granulatutsläpp från planen i samband med och drift och underhåll.
- Se till att de som arbetar med underhåll av planen och de som använder planen får kunskap om hur man förebygger spridning av granulat.

Kommun/Tillsynsmyndighet

- Om möjligt, lägg mer resurser på tillsyn av konstgräsplaner och våga ställ krav på anläggningar att införa skyddsåtgärder.
- Ställ gärna krav redan i byggskedet eftersom vissa fysiska skyddsåtgärder, såsom extra ytor för snöförvaring, kan vara svåra att åtgärda i efterhand.
- Kommunikation och samarbete mellan miljöförvaltningen och idrottsförvaltningen kan öka kunskapsnivån och möjliggöra mer förebyggande arbete.
- Lär av andra kommuners arbete med konstgräsplaner, både vad gäller skyddsåtgärder och alternativa material. Exempelvis har Beställargruppen mycket material och kunskap. Se gärna över möjligheterna att gå med i, eller samarbeta med, Beställargruppen.

Nationellt

- Upphandlingsmyndigheten kan införa riktlinjer för upphandling av konstgräsplaner så att alla kommuner har enkel tillgång till dessa.
- Naturvårdsverket kan ge tydligare rekommendationer om tillsyn, och jobba för anmälningsplikt enligt miljöbalken.
- KEMI kan ge råd om fyllnadsmaterial.
- Naturvårdsverket och KEMI kan beställa fler studier för att fylla kunskapsluckor.
- Materialen i konstgräsplaner bör återvinnas och återanvändas i större utsträckning. Ökad cirkularitet kan uppnås genom olika åtgärder såsom lobbying, krav vid materialinköp, och myndighetsbeslut.

KIMO och andra organisationer

- Arbeta med utredning och informationsspridning i syfte att öka medvetenheten om problemet med mikroplastutsläpp från konstgräsplaner, och även driva på för att anläggande, underhåll och nyttjande av planer sker på ett, ur miljöhänseende ansvarfullt, sätt.
- Lobba för att införa relevanta bestämmelser på nationell- eller EU-nivå.

6. Källförteckning

6.1 Personlig kommunikation

Martina Persson, Utvecklingsledare miljö vid Göteborgs Stads Förenings- och idrottsförvaltning (4/8 2022)

Pernilla Holgersson, Beställargruppens koordinator (8/8 2022)

Anders Hammarlund, anläggningschef på Skol- och fritidsförvaltningen i Helsingborgs stad (8/8 2022)

Mira Norrsell, miljöstrateg på Kultur- och Fritidsförvaltningen i Lunds kommun (9/8 2022)

Tommy Cedervall, forskare inom biokemi och nanopartiklar vid Lunds universitet (9/8 2022)

Elisabeth Österwall, Naturvårdsverket (10/8 2022)

Thomas Sterner, avdelningschef på Idrottsförvaltningen i Malmö stad (15/8 2022)

Helena Björn, miljöstrategiskt ansvarig Lomma kommun (16/8 2022)

Bethanie Carney Almroth, docent i ekotoxikologi vid Göteborgs universitet (25/8 2022)

Mikael Olshammar, forskare vid IVL Svenska Miljöinstitutet (mejlkontakt 25–29/8 2022 och 5/9 2022)

Linnéa Rösiö, miljöstrateg och kommunekolog på Öckerö kommun (31/7 2022)

Karin Alkell, Kemikalieinspektionens upplysningstjänst (mejlkontakt 6/9 och 23/9 2022)

6.2 Bilder

Foto framsida. Konstgräsplan, Jan Piatkowski, 2020 <https://unsplash.com/photos/m6lqUssdYsS>

Figur 1. Mikroplast på strand (foto Sören Funk) <https://unsplash.com/photos/jQuky0VINAI>

Figur 2. Konstgräs i närbild (foto Peter Burdon) <https://unsplash.com/photos/DgiD2kEoOnk>

Figur 3. (anpassad från Figur i RISE, 2021)

Figur 4. Bildäck (foto Imthaz Ahamed) <https://unsplash.com/photos/vVLrfAzmWYw>

Figur 5. Vågskål, (foto: Elena Mozhilo) <https://unsplash.com/photos/j06gLuKK0GM>

Figur 6. EU-flagga (foto: Christian Lue) <https://unsplash.com/photos/8Yw6tsB8tnc>

Figur 7. Fotboll på fotbollsplan. (foto: Jason Charters) <https://unsplash.com/photos/lorqsMssQH0>

Figur 8: Ostronbädd i Stilla Havet. (foto: Toan Chu) <https://unsplash.com/photos/uC5ilONVVtg>

Figur 9. En havssköldpadda i havet (foto: Jeremy Bishop) https://unsplash.com/photos/GlpGxe2_cT4

Figur 10. Fotbollsskor på fotbollsplan. Om skor och kläder som inte används läggs på hyllor eller bänkar i stället för direkt på planen kan spridningen av granulat minskas (foto: Alex Lanting). <https://unsplash.com/photos/KCpQvWJtfZc>

Figur 11. En plan i Norge. Att minska antalet planer som används under vintertid minskar även behovet av plogning, vilket är en viktig källa till granulatutsläpp. (foto: Daniel Charles Hextall) <https://unsplash.com/photos/-zgwLAMFq-U>

Figur 12. Grus - Skulle kunna vara grönt? (foto: Joshua Fernandez) <https://unsplash.com/photos/ZiWTRWzot7Q>

Figur 13. Fotbollsplan i Källö-Knippla, Öckerö (foto: Philip Myrtorp) <https://unsplash.com/photos/V-LVHF0Mt2M>

6.3 Artiklar, rapporter, hemsidor och andra dokument

Baensch-Baltruschat, B., Kocher, B., Stock, F. & Reifferscheid, G. (2020). Tyre and road wear particles (TRWP) - A review of generation, properties, emissions, human health risk, ecotoxicity, and fate in the environment. *Science of The Total Environment*, 733. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137823>.

Beställargrupp Konstgräs. (24 mars, 2022). Tema: Tillsyn för konstgräsanläggningar. <https://bekogr.se/tema-tillsyn-for-konstgrasanlaggningar/> (hämtad 2022-07-28)

Beställargrupp Konstgräs. (u.å.). Om Beställargrupp för konstgräs. <https://bekogr.se/om-bestallargruppen-for-konstgras/> (hämtad 2022-07-28)

BioInnovation. (2021). BioPitch – Steg 1. <https://www.bioinnovation.se/projekt/biopitch/> (hämtad 2022-08-08)

Capolupo, M., Sørensen, L., Don Ranil Jayasena, K., Booth, A. & Fabbri, E. (2020). Chemical composition and ecotoxicity of plastic and car tire rubber leachates to aquatic organisms. *Water Research*, 169. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.115270>

Decker, K., Abel, S., & Brandt, A. (12 juli, 2022). *Final Destination Deep Sea: Microplastics Impact Ocean Floor Even More Than Assumed*. Senckenberg. <https://www.senckenberg.de/en/presse-meldungen/final-destination-deep-sea-microplastics-impact-ocean-floor-even-more-than-assumed/> (hämtad 2022-07-20)
Egan, N. (12 oktober 2020). Oklart hur växande mängd nanoplast påverkar natur och människor. Lunds universitet. <https://www.lu.se/artikel/oklart-hur-vaxande-mangd-nanoplast-paverkar-natur-och-manniskor> (hämtad 2022-08-17)

Europeiska kommissionen. (2022). COMMISSION REGULATION (EU) .../... of XXX amending Annex XVII to Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH) as regards synthetic polymer microparticles. Registret över kommittéhandlingar <https://ec.europa.eu/transparency/comitology-register/screen/documents/083921/1/consult?lang=sv> (hämtad 2022-09-06)

Göteborgs Stad. (u.å.). *Minska mikroplast från konstgräs*. https://goteborg.se/wps/portal/start/miljo/det-gor-goteborgs-stad/minska-mikroplast-fran-konstgras/!ut/p/z/1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziTYzcDOy9TAy9DTwszA0C_UIdXZ0CnQy9jUz0w8EKDFCAo4FTkGTsYGBu7-RfhTp-pFNlk4_HgVR-I0vyA0NDXVUVAQAIZAVQQ!!/# (hämtad 2022-07-29)

Halsband, C., Sørensen, L., Booth, A. & Herzke, D. (2020). Car Tire Crumb Rubber: Does Leaching Produce a Toxic Chemical Cocktail in Coastal Marine Systems? *Frontiers in Environmental Science*, 8(125).
<https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.00125>

Hann, S., Sherrington, C., Jamieson, O., Hickman, M., Kershaw, P., Bapasola, A. & Cole, G. (2018). *Investigating options for reducing releases in the aquatic environment of microplastics emitted by (but not intentionally added in) products*. Eunomia Research & Consulting Ltd.
https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/microplastics_final_report_v5_full.pdf

He, G., Zhao, B., and Denison, M. S. (2011). Identification of benzothiazole derivatives and polycyclic aromatic hydrocarbons as aryl hydrocarbon receptor agonists present in tire extracts. *Environ. Toxicol. Chem.*, 30, 1915–1925.
<https://doi.org/10.1002/etc.581>

Hifab AB. (2019). *Optimal hantering av konstgräsmattor*.
<https://bekogr.se/wp-content/uploads/2021/06/Slutrapport.-Optimal-hantering-av-konstgrasmattor.pdf>

Håll Sverige Rent. (2022). *Mikroplast: det här vet vi*.
<https://hsr.se/artiklar/mikroplast-det-har-vet-vi> (hämtad 2022-07-07)

Idrottens affärer. (29 juni, 2022). *Svensk skog räddar konstgräsplaner?*
<https://idrottensaffarer.se/arena/2022/06/svensk-skog-raddar-konstgrasplaner> (hämtad 2022-08-08)

IVL. (17 juni, 2019). *Mikroplast från konstgräs – frågor och svar*.
<https://www.ivl.se/press/analys-och-kommentarer/analys-och-kommentarer/2019-06-17-mikroplast-fran-konstgras---fragor-och-svar.html> (hämtad 2022-08-05)

Kaal, M., Holgersson, P., Hammar, M., Näätsaari, A., Carlsson, M., Siemers, U., Trossholmen, E., Torring, M., Oxfall, H. & Jansson, A. (2019). *Optimal hantering av konstgräsmattor* (Projektnummer 47562–1). Hifab AB.
<https://bekogr.se/wp-content/uploads/2021/06/Slutrapport.-Optimal-hantering-av-konstgrasmattor.pdf>

Kemikalieinspektionen. (2022). *Konstgräsplaner och fallskydd*.
<https://www.kemi.se/kemiska-amnen-och-material/konstgrasplaner-och-fallskydd#h-Halsorisker> (hämtad 2022-08-11)

KIMO International. (2018). *KIMO resolution 18/01: Microplastic Pollution from Artificial Grass Sport Fields*.
https://www.kimointernational.org/wp/wp-content/uploads/2018/11/KIMO_Resolution_18_01.pdf

KIMO International. (u.å.). *Pitch In*.
<https://www.kimointernational.org/pitch-in/> (hämtad 2022-07-15)

Klimatkommunerna. (2019). *Konstgräs och granulat: Processguide för kommuners strategiska arbete med att minska spill av granulat från fotbollsplaner av konstgräs*.
https://bekogr.se/wp-content/uploads/2018/12/Processguide_klar.pdf

Koski, M., Söndergaard, J., Christensen, A-M, & Nielsen, T. (2021). Effect of environmentally relevant concentrations of potentially toxic microplastic on coastal copepods. *Aquatic Toxicology*, 230. 105713.
<https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2020.105713>

Krång, A., Olshammar, M., Edlund, D., Hållén, J., Stenfors, E. & Winberg von Friesen, L. (2019). *Sammanställning av kunskap och åtgärdsförslag för att minska spridning av mikroplast från konstgräsplaner och andra utomhusanläggningar för idrott och lek* (Rapport C359). IVL (på uppdrag av Naturvårdsverket).

<https://www.ivl.se/download/18.57581b9b167ee95ab9919a1/1552466299144/C359.pdf>

Livsmedelsverket. (2021). *Mikroplast*.

<https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/oonskade-amnen/mikroplast> (hämtad 2022-07-07)

Losman, M., Ecoplan In Medio AB, & Holgersson, P. (2022). *Konstgräs och övriga plasttyper för lek och idrott: Saker att tänka på inför upphandling samt frågor och krav*.

https://bekogr.se/wp-content/uploads/2022/05/Upphandlingsguide_konstgrasplast_2022.pdf

Lökkegaard, H., Malmgren-Hansen, B., & Nilsson, N.H. (2019). *Massebalancer af gummigranulat, som forvinder fra kunstgræsbaner - med fokus på udledning til vandmiljøet*. Teknologisk Institut.

https://www.sdab.se/media/1366/teknologisk-institut_massebalancer-af-gummigranulat-fra-kunstgrasbaner_marts-2019.pdf

Magnusson, S. & Mácsik, J. (2020). *Determining the effectiveness of Risk Management Measures to minimize infill migration from synthetic turf sport fields*. Ecoloop.

<https://www.estc.info/wp-content/uploads/2020/09/Ecoloop-Report-Effectiveness-RMMs.pdf>

Miljösamverkan Skåne. (2019). *Tillsyn av konstgräs och gummibaserade ytor för idrott och lek - praktiska råd*.

<https://bekogr.se/wp-content/uploads/2019/12/MSS-tillsyn-av-konstgr%C3%A4s-och-gummibaserade-tytor-f%C3%B6r-idrott-och-lek-praktiska-r%C3%A5d-2019-12-17.pdf> (hämtad 2022-07-15)

Milton, F., von Stedingk, H. & Persson, A. (2018). *Zinks spridning i miljön – En litteraturstudie*. Goodpoint AB.

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1182012/FULLTEXT01.pdf>

Naturvårdsverket. (2019). *Mikroplaster i miljön år 2019: Redovisning av ett regeringsuppdrag*.

<https://www.naturvardsverket.se/globalassets/amnen/plast/dokument/ru2019-05-28uppdrag-mikroplaster.pdf>

Naturvårdsverket. (u.å.a) *Mikroplast*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast2/mikroplast> (hämtad 2022-07-07)

Naturvårdsverket. (u.å.b) *Konstgräsplaners miljöpåverkan*.

<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/plast/om-plast/konstgrasplaners-miljopaverkan/> (hämtad 2022-07-15)

Naturvårdsverket. (u.å.c). *Tillsyn av konstgräsplaner*.

<https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/plast-och-mikroplast/tillsyn-av-konstgrasplaner/#E-966168689> (hämtad 2022-08-02)

Naturvårdsverket. (u.å.d). *Vägledning om konstgräsplaner*. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/avfall/plast-och-mikroplast/vagledning-om-konstgrasplaner/> (hämtad 2022-07-20)

Nawrocki, S.T., Drake, K.D., Watson, C.F., Foster, G.D. & Maier, K.J. (2005). *Comparative Aquatic Toxicity Evaluation of 2-(Thiocyanomethylthio)benzothiazole and Selected Degradation Products Using Ceriodaphnia dubia*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 48, 344–350.

<https://doi.org/10.1007/s00244-004-0105-1>

Nielsen, T., Steen, L. & Redmo, M. (2021). *Förstudie och kartläggning av styrmedel kopplat till konstgräs samt kartläggning av vilka möjliga anläggningar som kan omhänderta konstgräs* (Rapport U 6475). IVL.

https://bekogr.se/wp-content/uploads/2021/07/Forstudie-Konstgras-Bekogr_final.pdf

Norlin, E. (2020). *Mikroplaster från textilier till havet - Hur kläder orsakar utsläpp av mikroplaster till vattendrag och hav*. KIMO.

<https://www.kimointernational.org/news/kimo-report-on-microplastic-pollution-from-textiles/>

Olshammar, M., Graae, L., Robijn, A. & Nilsson, F. (2021). *Mikroplast från gjutet gummigranulat och granulatfria konstgräsytor* (Rapport C 610). IVL.

<https://www.ivl.se/download/18.749e7d0817e4de59441a5b1/1643276807230/FULLTEXT02.pdf>

Persson, L., Carney Almroth, B., Collins, C., Cornell, S., de Wit, S., Diamond, M., Fantke, P., Hassellöv, M., MacLeod, M., Ryberg, M., Søgaard Jørgensen, P., Villarrubia-Gómez, P., Wang, Z & Zwicky Hauschild, M. (2022). *Environmental Science & Technology*, 56 (3), 1510-1521.

<https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158>

Regnell, F. (2019). *Dispersal of microplastic from a modern artificial turf pitch with preventive measures - Case study Bergaviks IP, Kalmar*. Ecoloop.

<https://www.ragnsellstyrecycling.com/globalassets/tyre-company/dokument/mp-dispersal-from-bergavik-ip-kalmar---report.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]. DiVA. diva2:1138713

RISE. (2021). *Konstgräsguiden: Miljö- och materialaspekter vid val av konstgräsplan*.

https://bekogr.se/wp-content/uploads/2021/06/Konstgrasguiden_2021_uppslag.pdf

RISE. (2019). *Mätning av mikroplastutsläpp till vatten från konstgräsplaner*

<https://bekogr.se/wp-content/uploads/2019/12/M%C3%A4tning-av-mikroplastutsl%C3%A4pp-till-vatten-fr%C3%A5n-konstgr%C3%A4splaner-RISE.pdf>

Sanne, J., Rydberg, T., von Bahr, J. & Johannesson, C. (2020). *Samhällsekonomisk bedömning av konstgräs* (Statusrapport 2020). IVL.

<https://bekogr.se/wp-content/uploads/2021/03/Del-rapport-Samhallsekonomisk-analys-konstgras-tillINV-2021-01-14b.pdf>

SGU. (2020). *Naturgummi*.

<https://www.sgu.se/mineralnaring/kritiska-ravaror/naturgummi/> (hämtad 2022-08-23)

Stockholms stad. (2022). *PAH*.

[https://miljobarometern.stockholm.se/miljogifter/pah/#:~:text=PAH%2Df%C3%B6reningar%20\(polycykliska%20aromatiska%20kolv%C3%A4ten,utan%20tillr%C3%A4cklig%20tillg%C3%A5ng%20p%C3%A5%20syre](https://miljobarometern.stockholm.se/miljogifter/pah/#:~:text=PAH%2Df%C3%B6reningar%20(polycykliska%20aromatiska%20kolv%C3%A4ten,utan%20tillr%C3%A4cklig%20tillg%C3%A5ng%20p%C3%A5%20syre) (hämtad 2022-10-10)

Stockholms stad. (2022). *Konstgräsplaner*.

<https://vaxer.stockholm/temalidrott-motion-och-friluftsliv/konstgras/#:~:text=En%20naturgr%C3%A4splan%20har%20ett%20nyttjande,cirka%202500%20spel timmar%20per%20%C3%A5r> (hämtad 2022-07-26)

Stockholms universitet. (2015). *Fyra av nio planetära gränser överskrids*.

<https://www.su.se/forskning/fyra-av-nio-planet%C3%A4ra-gr%C3%A4nser-%C3%B6verskrids-1.218028> (hämtad 2022-08-29)

Stockholms stad. (2019). *Bilaga I. Förslag på kemikalie- och miljökrav vid anläggning av fotbollsplaner, multisportytar, idrottsarenor och lektyr som innehåller syntetiska material*.

<https://leverantor.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/konstgras-gummigranulat-och-platsgjutet-gummi/bilaga-I-forslag-kemikaliekrav-granulat-gummiasfalt-konstgras-I90325.pdf>

Svenska Fotbollsförbundet. (u.å.a). *Fotbollen i Sverige*.

<https://www.svenskfotboll.se/landslag/media/info-svff/#:~:text=Svenska%20Fotbollf%C3%B6rbundet%20bildades%20den%2018,den%20samlade%20svenska%20idrottsr%C3%B6relsens%20aktiviteter> (hämtad 2022-09-22)

Svenska Fotbollsförbundet. (u.å.b). SvFF:s råd för skötsel och underhåll av konstgräsplaner.

https://www2.svenskfotboll.se/ImageVault/Images/id_8737/scope_0/ImageVaultHandler.aspx#:~:text=Allm%C3%A4nnan%20r%C3%A5d%20%C3%A4nk%20p%C3%A5%20att%3A&text=An%C3%A4ggningspersonalen%20m%C3%A5ste%20f%C3%B6ra%20en%20loggbok,leda%20till%20skador%20p%C3%A5%20konstgr%C3%A4set (hämtad 2022-07-26)

Sveriges radio. (4 augusti, 2019). Flera kommuner stoppar konstgräs.

<https://sverigesradio.se/artikel/7267822> (hämtad 2022-09-18)

Taltec, K., Huvet, A., Yeuc'h, V., Le Goïc, N. & Paul-Pont, I. (2021). Chemical effects of different types of rubber-based products on early life stages of Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Journal of Hazardous Materials*, 427.

<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.127883>

TURI. (2018). *Athletic Playing Fields: Choosing Safer Options for Health and the Environment* (TURI Report #2018-002).

https://www.turi.org/var/plain_site/storage/original/application/b9727dedf5860ae7e83e3226d058b7ee.pdf

Unsbo, H. & Lassesson, H. (2022). Återvinning av smutsig sand från uttjänta konstgräsplaner – Hanterings- och behandlingsmetoder (Rapport C 686).

<https://bekogr.se/wp-content/uploads/2022/08/C686-Återvinning-av-smutsig-sand.pdf>

Verschoor, A.J., van Gelderen, A. & Hofstra, U. (2021). Fate of recycled tyre granulate used on artificial turf. *Environmental Sciences Europe* 33(27).

<https://doi.org/10.1186/s12302-021-00459-1>

Wagner, S., Hüffer, T., Klöckner, P., Wehrhahn, M., Hofmann, T., and Reemtsma, T. (2018). Tire wear particles in the aquatic environment - A review on generation, analysis, occurrence, fate and effects. *Water Research* 139, 83–100. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.03.051>

Widström, K. (2017). *Migration av gummigranulat från konstgräsplaner: En förbisedd miljöfarlig verksamhet*.

[Magisterexamen i Miljö- och hälsoskydd, 15 hp, Stockholms universitet]. DiVA diva2:1070293

Yang, K., Jing, S., Liu, Y., Zhou, H., Liu, Y., Yan, M., Yi, X. & Liu, R. (2022). Acute toxicity of tire wear particles, leachates and toxicity identification evaluation of leachates to the marine copepod, *Tigriopus japonicus*. *Chemosphere*, 297.

<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.134099>