

## Material som innehåller gummigranulat

### Rapport

#### Innehåll

<b>1</b>	<b>Förord</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Inledning</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Stadens mål – ett giffritt Stockholm</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Problembild – beskrivning av nuläget</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Kemiskt innehåll</b>	<b>8</b>
5.1	Analys av granulat	8
5.2	Riskbedömning	9
5.3	Miljöeffekter	10
5.4	Jämförelse av materialen	10
5.5	Övriga kemikalieaspekter	10
5.5.1	<i>Diverse ämnen/ämnesgrupper som inger betänkligheter</i>	10
5.5.2	<i>Emissioner till luft</i>	11
5.5.3	<i>Laktester</i>	13
<b>6</b>	<b>Mikroplaster</b>	<b>13</b>
6.1	Förekomst	13
6.2	Miljöeffekter	16
<b>7</b>	<b>Kunskapsläge och utveckling av kriterier i Byggvarubedömningen samt i Stockholms stad</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Förslag på kemikaliekrav</b>	<b>18</b>
8.1	Generella kemikaliekrav	19
8.1.1	<i>Byggvarubedömningen</i>	19
8.1.2	<i>Information om ämnen på kandidatförteckningen</i>	19
8.2	Specifika kemikaliekrav	20
8.2.1	<i>Innehåll av ämnen på kandidatförteckningen</i>	20
8.2.2	<i>PAH i varor (nyproducerat gummigranulat)</i>	20
8.2.3	<i>Riktvärden för förorenad mark</i>	21
8.3	Utvärderingskriterier för zink	22
8.4	Krav som enligt kemikalieplanen borde inkluderas men som leverantörerna idag inte kan uppfylla/verifiera	22
8.4.1	<i>Hormonstörande ämnen</i>	22

8.4.2	<i>Nanomaterial</i>	22
8.5	Framtida krav	22
8.6	Utvärdering av krav	23
<b>9</b>	<b>Andra kommuners arbete</b>	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>Slutsats</b>	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>Medförfattare</b>	<b>26</b>
<b>12</b>	<b>Referenser</b>	<b>26</b>
<b>13</b>	<b>Bilagor</b>	<b>30</b>

## 1 Förord

Den här rapporten har tagits fram av kemikaliecentrum och utgör underlag till miljöförvaltningens rekommendation för konstgräs, gummigranulat och platsgjutet gummi. Rekommendationen är en tillämpning av Naturvårdsverkets vägledning om anläggning, underhåll och skötsel av konstgräsplaner.<sup>1</sup> Rekommendationen och bilagor avser i första hand att beröra stadens verksamheter och externa byggherrar som bygger på stadens mark.

Miljö och hälsoskyddsnämnden har i uppdrag att ta fram en handlingsplan för att minska spridningen av mikroplast till 2019. Arbetet med att ta fram handlingsplanen och denna rapport har skett parallellt.

## 2 Inledning

Gummigranulat används som ifyllnadsmaterial på konstgräsplaner (fotboll) och platsgjuten gummiasfalt som markbeläggning och fallskyddsgummi på lekplatser. Gummigranulat kan innehålla en mängd kemikalier och är källa till spridning av mikroplast. Det är komplexa material och det kemiska innehållet redovisas sällan. Därför är kunskapen om materialets kemiska innehåll, hur mycket som avges, och exponeringsnivån för människor- och miljö begränsad. Kunskapen om spridning av mikroplast från konstgräs, gummigranulat och platsgjutet gummi till den omgivande miljön är också begränsad. Flera utredningar har dock utförts av myndigheter och av forskningsinstitut. I denna rapport finns hänvisningar till en del av de studier som utförts. Kemikaliecentrum har också utfört utredningar själva och genom konsult. Dessa rapporter är bilagda, bilaga 3-8.

De ämnen som har studerats i referenslitteratur och av kemikaliecentrum är:

- utfasningsämnen enligt stadens definition,
- särskilt förorenande ämnen eller prioriterade ämnen enligt vattendirektivet,
- lagstiftade för begränsad användning enligt REACH,
- med på kandidatlistan och SIN-list, eller
- ämnen som kan bidra till att förorena mark och vatten.<sup>2</sup>

Dessutom finns ämnen som inte är studerade men där det finns indikation på att de brukar förekomma i gummi. Eftersom sammansättningen av granulat varierar är det också stor variation av innehållet av farliga ämnen.

I Stockholms stad används i dag gummigranulat på cirka 90 konstgräsplaner för fotboll. Vid nyinstallation läggs gummigranulat av EPDM eller TPE på planen. Årlig påfyllning av granulat sker i huvudsak med EPDM. Idrottsförvaltningen har sedan 2006 successivt fasat ut användningen av granulat tillverkat av SBR-gummi från återvunna däck. SBR-gummi används i sviktpad under konstgräset (det finns flera typer av system, några beskrivs i bilaga 1).

Ytor av platsgjutet gummi används på skol- och förskolegårdar, lekplatser och i parker. Återvunnet gummi i form av SBR förekommer i baslagret under sådana ytor. Topplagret består av nyproducerat EPDM.

Konstgräs kan användas på andra platser än idrottsarenor och ytor av platsgjutet gummi kan användas på andra ställen än lekplatser och skolgårdar. I dagsläget saknas dock kunskap om hur stor denna vidare användning är i staden.

I Naturvårdsverkets rapport nr 6772, redovisas att konstgräsgranulat är den näst största källan till mikroplaster i haven via dagvattnet.<sup>3</sup> Mikroplaster kan skada vattenlevande organismer och utgör ett hot mot vattenmiljön. Mikroplasterna kan innehålla miljöskadliga ämnen, men också fungera som bärare av skadliga ämnen in i näringsväven.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Bilaga 1 och Wallberg m.fl. 2016

<sup>3</sup> Magnusson m.fl. 2016, Naturvårdsverket 2017

<sup>4</sup> Bilaga 1, Ivar do Sul 2014, Sussarellu m. fl. 2016

Naturvårdsverket har gett ut en vägledning om anläggning, underhåll och skötsel av konstgräsplaner<sup>5</sup> som sammanfattar gällande lagstiftning. Miljöförvaltningens rekommendation tar avstamp i Naturvårdsverkets vägledning men skiljer sig på ett antal punkter. Miljöförvaltningen har inkluderat andra ytor där syntetiska material används så som multisportytor, skol- och förskolegårdar m.m. samt utfört kemiska analyser på de granulat som används i staden. Rekommendationen innehåller även, till skillnad från Naturvårdsverkets vägledning, kemikaliekraav som bör ställas vid upphandling.

### 3 Stadens mål – ett giftfritt Stockholm

I Stockholms stads kemikalieplan 2014-2019 beskrivs visionen om ett "Giftfritt Stockholm 2030" och vilka åtgärder som ska genomföras för att på sikt nå visionen. Åtgärderna handlar om att fasa ut och undvika farliga ämnen i kemiska produkter, varor och bygg- och anläggningsmaterial som staden använder och verka för att andra aktörer ska arbeta i samma riktning. Planen har ett genomgående fokus på att minska barns exponering.

En allmän princip i kemikalieplanen är att ämnen som har egenskaper som definierar dem som *utfasningsämnen* ska fasas ut ur produkter som används i staden. Exempel på egenskaper som avses är cancerframkallande, skadligt för fertiliteten och det ofödda barnet samt svårnedbrytbart. Vidare får ämnen som faller under definitionen *prioriterade riskminskningsämnen* bara användas om det kan visas att användningen är säker. Här innefattas t.ex. allergiframkallande ämnen och ämnen som kan ha skadliga långtidseffekter i vattenmiljön. Ämnen som är uppförda som hormonstörande på SIN-listan<sup>6</sup>, ska i möjligaste mån undvikas. Lokala fokusämnen<sup>7</sup> är ämnen och ämnesgrupper som är lokalt särskilt angelägna att prioritera och arbeta med i tillsynen, informationsarbetet och miljögiftsövervakningen inom Stockholms stad.

Det finns miljöbedömningssystem för bygg- och anläggningsmaterial som kan användas för att uppnå stadens kemikaliekraav. Dessa är Byggvarubedömningen (BVB) (nivå lägst accepteras), Sunda Hus (nivå lägst C+) och BASTA (nivå lägst BASTA). I vissa fall kan det

---

<sup>5</sup> Naturvårdsverket 2018

<sup>6</sup> SIN-listan, Internationella kemikaliesekretariatet, ChemSec, <http://www.chemsec.org/what-we-do/sin-list>

<sup>7</sup> Alkylfenoler och alkylfenoletoxylater, antibakteriella ämnen, bromerade flamskyddsmedel, ftalater, polyfluorerade föreningar, bisfenoler, kadmium, bly, koppar, zink, tributyltenn

dock krävas mer djupgående bedömningar och långtgående krav. Detta gäller vid särskilt känslig användning, nämligen då barn och unga kommer att exponeras och då användningen leder till en direkt spridning till miljön. I dessa fall ska kemikaliecentrum bistå med kunskap för en mer omfattande analys och materialkrav. För gummigranulatbaserade produkter är båda dessa kriterier uppfyllda, vilket är anledningen till att rekommendationen har tagits fram. Eftersom sammansättningen av granulat varierar är det också stor variation av innehållet av farliga ämnen.<sup>8</sup>

Utöver stadens kemikalieplan utgår rekommendationen från Stockholms stads miljöprogram 2016-2019. Miljöprogrammet har ett delmål som ska uppnås genom att ”Stadens byggande nämnder och bolag ska kontrollera och dokumentera utemiljöprodukter som gummibeläggning och lekutrustning enligt BVB”. Både i miljöprogrammet och kemikalieplanen är ”Särskilt känsliga tillämpningar” prioriterade och barnens vardag räknas som en sådan.

#### 4 Problembild – beskrivning av nuläget

Den komplexa bilden av vilka ämnen som förekommer i gummigranulat belyses av flera konsultrapporter inom ämnesområdet och vetenskaplig litteratur<sup>9</sup>. Generellt sett är de undersökta ämnena i publicerade rapporter få i jämförelse med det antal ämnen som potentiellt kan ingå vid gummitillverkning.<sup>10</sup> Det är svårt att hitta samlad information om den stora mängd kemiska ämnen som kan förekomma i gummi- och plastproduktion. För just granulat gäller ju inte bara ett sorts material utan det finns som nämnts tidigare många olika granulattyper på marknaden, EPDM, TPE och SBR. Problematiken med att använda SBR-gummi från återvunna däck redovisas ingående i en separat bilaga 7.

Kemikaliecentrum har anlitat företaget Goodpoint till att utföra en kunskapssammanställning om fallskydd och konstgräs (bilaga 6). Slutsatserna från konsultrapporten är att det saknas kunskap om materialen vad det gäller miljö- och hälsorisker och att staden bör ställa krav på både material och materialleverantörer för att minska risken för miljö- och hälsopåverkan. Goodpoint redovisade också att ett stort antal ämnen som är cancerframkallande, mutagena, reproduktionstoxiska, hormonstörande och allergiframkallande kan finnas i nyproducerade gummimaterial. Liknande resultat redovisas

---

<sup>8</sup> Bilaga 6 & Wallberg m fl 2016

<sup>9</sup> Kjaer 2014, Krüger m. fl. 2013, Nilsson 2008, Wallberg 2016

<sup>10</sup> Bilaga 6, Wallberg m. fl. 2016

även i Naturvårdsverkets kunskaps sammanställning där inte mindre än 63 ämnen som är möjliga gummiråvaror och som är klassificerade som mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter identifierades.<sup>11</sup> Goodpoint föreslår också krav att ställa vid inköp, upphandling och drift (se bilaga 2).

I konsultuppdraget ingick även att genom intervjuer undersöka hur användningen av gummigranulat ser ut i stadens verksamheter (se bilaga 6 för en detaljerad beskrivning). De aktuella materialen inkluderar fallskydd som består av platsgjutet gummi och konstgräs med gummigranulat som fyllmedel och underlag.

I merparten av stadens projekt består granulatet av nyproducerat gummi i översta skiktet, medan granulat från återvunna bildäck läggs som stötdämpande underliggande skikt. Granulattyperna är beskrivna i bilaga 1 och 6 och i Wallberg m fl (2016). Granulat som fyllmedel i konstgräs utgörs i de flesta fall av EPDM- eller TPE-gummi, men återvunna bildäck (SBR) kan förekomma. Vilka krav som ställs vid påfyllnad av granulat är okänt.

Kemikaliecentrum har också uppmärksammat hur anläggning av fallskydd vid lekparker utförs. Det har inkommit observationer på starka lukter och behållare med kemikalier som står oskyddade där barn vistas. De kemiska produkter som används vid anläggning av lekplatser är polyuretan-baserade (PUR) bindemedel och vid anläggning av konstgräs används PUR som lim. PUR bildas på plats genom kemisk reaktion mellan isocyanater och polyoler. Det är viktigt att beakta är att vid sågning, borrar och slipning (>130 °C) av PUR så återbildas isocyanaterna. Isocyanatbaserade produkter innehåller allergiframkallande ämnen.<sup>12</sup> Enligt kemikalieplanen ska dessa produkter alltid bedömas ur ett exponeringsperspektiv, särskilt i kontakt med barn och unga. Dessa arbeten ska inte utföras när barn finns i närheten.

En annan fråga som är kontroversiell är användningen av SBR-gummi som fyllnadsmaterial i konstgräsplaner och platsgjuten gummi. Återvinning har ett gott syfte men det är oklart vilka kemikalier som finns i granulat av återvunnet SBR materialet. Kemikalieinspektionen rekommenderar därför att återvunna bildäck

---

<sup>11</sup> Wallberg m fl. 2016

<sup>12</sup> klassificerade enligt CLP, Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1272/2008 om klassificering, märkning och förpackning av ämnen och blandningar, luftvägssensibiliserande med faroangivelse H334 och hudsensibiliserande med faroangivelse H317.

inte ska användas.<sup>13</sup> Denna rekommendation har upphandlare av konstgräs inom staden använt sig av i sin kravställning sen 2006.

Den europeiska kemikaliemyndigheten (ECHA) har utfört en riskbedömning där ECHA bedömer hälsoriskerna för vistelse på fotbollsplaner med granulat gjorda av återvunna däck som låg, med tillägget att detta är inte är fullständigt utrett och att vissa försiktighetsåtgärder därför ska vidtas. Eventuella risker för miljön har ECHA inte med i sin riskbedömning.<sup>14</sup>

Det finns alltså begränsad information om spridning av farliga ämnen från konstgräsplaner medan platsgjutna gummiytor är ännu mindre utredda eller inte utredda alls.<sup>15</sup> Eftersom det finns så många oklarheter kring kemin och vilka krav som är relevanta att ställa på gummigranulat så erhöll kemikaliecentrum budgetuppdrag 2016 och 2017 för att utreda dessa material: kemiska analyser utfördes och rapporter och vetenskapliga studier har sammanställts. Genom kemikaliecentrums egna undersökningar<sup>16</sup> samt slutsatser i andras rapporter<sup>17</sup> kan det konstateras att det fortfarande är få studier som redovisar hälso- och miljörisker samt att det även är en brist på oberoende vetenskapliga studier. Därför rekommenderar kemikaliecentrum vissa restriktioner för användning av konstgräs, gummigranulat och platsgjuten gummi (se rekommendationen) och finner stöd i Naturvårdsverkets vägledning om anläggning, underhåll och skötsel av konstgräsplaner.<sup>18</sup> Kemikaliecentrum rekommenderar däremot inte något förbud. Det är också mycket tydligt att specifika kemikaliekrav behöver ställas i upphandling av gummigranulat. Kemikaliecentrum har tagit fram kemikaliekrav som baseras på de kemiska analyserna som har utförts, lagstiftning och riktvärden inom relevanta närliggande områden samt i dialog med stadens verksamheter och leverantörer. Dessa kemikaliekrav är färskvara och kommer att uppdateras efterhand på kemikaliecentrums hemsida ([www.kemkaliecentrum.se](http://www.kemkaliecentrum.se)). Resultat av kemiska analyser redovisas nedan och i bilagor och förslag på kemikaliekrav i bilaga 2.

Vad det gäller mikroplaster har Naturvårdsverket redovisat sitt regeringsuppdrag om detta och rapporterar att gummigranulat som läggs på fotbollsplaner är en betydande källa till spridning av

---

<sup>13</sup> Kemikalieinspektionen 2006

<sup>14</sup> ECHA 2017, Bilaga 7

<sup>15</sup> Magnusson 2015, Wallberg 2016

<sup>16</sup> Bilaga 6, Pierre 2016

<sup>17</sup> Kruger 2013, Ottessen 2012, Wallberg 2016

<sup>18</sup> Naturvårdsverket 2018



mikroplaster.<sup>19</sup> Därför innehåller rekommendationen även skyddsåtgärder för att begränsa spridningen av mikroplast.

## 5 Kemiskt innehåll

### 5.1 Analys av granulat

Granulat av de syntetiska gummisorterna EPDM, TPE och SBR består av organiska polymerer, som är svårnedbrytbara. Syntetiskt gummi innehåller ämnen som tillsätts avsiktligt för att ge materialet speciella egenskaper, till exempel form eller färg. Syntetiskt gummi kan också innehålla ämnen som är rester från tillverkning och vulkaniseringsprocess. Alla dessa ämnen kan lakas ur. Exempel på ämnen som kan lakas ur är polycykliska aromatiska kolväten, aromatiska och alifatiska kolväten och vissa metaller (bland annat zink, kadmium och bly). De här ämnen och ämnen inom dessa ämnesgrupper är utfasningsämnen, dvs de har så allvarliga egenskaper att de inte bör användas.<sup>20</sup> Ett flertal studier har publicerats om hälsorisker i samband med exponering för dessa ämnen i framför allt SBR.

För granulat (som är en kemisk produkt enligt kemikalieinspektionen) gäller att de ska märkas och klassificeras enligt EU:s förordning om klassificering, märkning och förpackning av ämnen och blandningar (CLP).<sup>21</sup>

Det finns inga begränsningar i lagstiftningen som är direkt tillämpliga på dessa produkter. För att möjliggöra utvärdering av de halter av miljö- och hälsofarliga ämnen som finns i gummigranulat behöver exponeringsperspektivet beaktas. Eftersom barn kan komma i kontakt med dessa produkter har kemikaliecentrum valt att jämföra halterna med andra begränsningsvärden som rör barns exponering, i det här fallet Leksaksdirektivet.<sup>22</sup> Dessutom har PAH-begränsningarna i bilaga XVII i REACH<sup>23</sup> använts som utgångspunkt, liksom riktvärden för förorenad mark.<sup>24</sup>

För att utreda kemikalieinnehållet i granulat har kemikaliecentrum låtit analysera gummigranulat från stadens leverantörer. Sjutton olika granulat av EPDM (nyproducerat) och fem granulat av SBR

---

<sup>19</sup> Naturvårdsverket 2017, Magnusson m.fl. 2016

<sup>20</sup> Stockholms stads kemikalieplan 2014-2019

<sup>21</sup> Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1272/2008

<sup>22</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/48/EG

<sup>23</sup> Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1907/2006

<sup>24</sup> Naturvårdsverket, 2009



(återvunnet) ingick i analysen. Ämnesgrupper valdes ut för kemiska analyser med avseende på vilka ämnesgrupper som enligt litteraturen är förekommande i gummi men också för att säkerställa att särskilt farliga ämnen inte förekommer och att bestämma förekomst och halt av ämnen/ämnesgrupper som är utpekade i kemikalieplanen. Resultaten visar att nyproducerat EPDM, TPE och återvunnet SBR innehåller utfasnings- och riskminskningsämnen, men att halterna är låga och uppfyller generell lagstadgade krav för kemiskt innehåll. Däremot uppvisar proverna stor variation.<sup>25</sup>

I jämförelse med de gränsvärden och riktvärden som beskrevs ovan så överskreds dessa i varierande omfattning för mineraloljor (alifatiska kolväten C16-C35), PAH-M, PAH-H, bly, kadmium, kobolt, krom och zink. Överskridanden var vanligare för SBR, framförallt avseende PAH.

Stockholms stads generella kemikaliekraV för bygg- och anläggningsmaterial uppfylls dock för de ämnen som analyserades, förutom vad gäller halterna av zink i granulat av både nyproducerat och återvunnet gummi.

Kemikaliecentrum har dragit slutsatsen att användningen av byggvarubedömningen inte är tillräcklig för att bedöma material som barn och ungdomar exponeras för samt att användningen leder till direkt spridning till miljön. Det behövs därför enligt kemikalieplanen en särskild bedömning av krav som ska ställas.

## 5.2 Riskbedömning

För att kunna göra en riskbedömning ur hälso- och miljöperspektiv krävs information om innehåll av de ämnen som har farliga egenskaper. Eftersom det är stor variation mellan de olika typerna av granulat innebär det att information krävs för varje specifik granulattyp. Att basera en riskbedömning på generaliseringar uppfyller alltså inte syftet och ger inte ett trovärdigt resultat. ECHA har dock gjort en generell riskbedömning och kommer fram till att exponeringen av kemiska ämnen som finns i SBR-gummi av återvunna däck utgör en låg risk, men påpekar att saken inte är fullständigt utredd och att vissa försiktighetsåtgärder därför ska vidtas.<sup>26</sup> SBR-gummits heterogenitet avseende ursprung och kemisk sammansättning, är en av de osäkerhetsfaktorer som ECHA har identifierat. Försiktighetsmått ska tydligt framgå på informationsskyltar, vilka redovisas i bilaga 7.

### 5.3 Miljöeffekter

Det råder osäkerhet kring vilka miljöeffekter urlakning av kemikalier från de olika gummigranulaten ger.<sup>27</sup> Kemiska risker för miljön är främst undersökta i relation till återvunna material, där läckage av zink varit den mest utmärkande effekten men även polycykliska aromatiska kolväten och brom har hittats i jordprover.<sup>28</sup> Utöver påverkan från läckage av zink, redovisar befintliga studier inte någon betydande påverkan på hav, sjöar och vattendrag vad gäller SBR-gummi.<sup>29</sup> Få studier är gjorda på EPDM men vissa studier redovisar att tillsatsämnen i EPDM kan vara toxiska för vattenlevande organismer.<sup>30</sup> Dessa ämnen kan även tillföras vattendrag via andra utsläppskällor och eventuella miljöeffekter är osäkra.<sup>31</sup> Lakvatten från konstgräsplaner kan ge miljöpåverkan beroende på dagvattensystemens funktionalitet och recipiентовens lokalisering.<sup>32</sup>

Observera att ECHA:s riskbedömning (som nämns i avsnitt 5.2) inte tar hänsyn till materialets eventuella miljörisker.

### 5.4 Jämförelse av materialen

Ett argument för att välja nyproducerat granulat framför återvunnet granulat är att det i större utsträckning går att ställa krav på dess kemiska innehåll eftersom det är lättare för leverantören att ha kontroll på innehållet. Enligt analyssvaren så kan EPDM och TPE innehålla samma ämnen som SBR, men i lägre halter. I litteraturen har EPDM och TPE inte studerats i samma omfattning som SBR. Eftersom några granulattyper innehåller låga halter av farliga ämnen och andra innehåller högre halter i jämförelse kan kemikaliekraV i upphandling ställas. Med andra ord finns produkter på marknaden som uppfyller kemikaliekraVen. Ambitionen är också att i upphandling ha möjlighet att kunna välja det material som innehåller lägst halter av farliga ämnen, till exempel genom utvärderingskriterier.

---

<sup>27</sup> Goodpoint 2016. Wallberg m.fl. 2016

<sup>28</sup> Bocca m.fl. 2009, Ottesen m.fl. 2011, Wallberg m.fl. 2016)

<sup>29</sup> Wallberg m.fl. 2016

<sup>30</sup> Horowitz m.fl. 2001 Krüger m.fl. 2013

<sup>31</sup> Wallberg m.fl. 2016

<sup>32</sup> Wallberg m.fl. 2016

## 5.5 Övriga kemikalieaspekter

### 5.5.1 Diverse ämnen/ämnesgrupper som inger betänkligheter

Några additiv i gummitillverkning är zink och zinkoxid. Zink är ett lokalt fokusämne i Stockholms stad och många av stadens vattenförekomster har förhöjda halter av zink. Zinkoxid har en harmoniserad klassificering som lyder att den är mycket giftigt för vattenlevande organismer med långtidseffekter. Det är däremot oklart i vilken fördelning zink/zinkoxid förekommer i gummit men det är med största sannolikhet som zinkoxid, eftersom zinkoxid används i vulkaniseringsprocessen och som tillsats då den har egenskaper såsom fungicid och UV-stabilisator.<sup>33</sup> En viktig aspekt vad det gäller zinkoxid, där kemikaliecentrum saknar information, är om zinkoxiden förekommer i nanoform i gummigranulat. Zinkoxid i nanoform misstänks ha flera egenskaper som inger betänkligheter vad det gäller hälsorisker (skadligt vid inandning, reproduktionstoxiskt m m). Enligt en CoRAP-utvärdering i ECHA anges att ”zinkoxid i nanoform används i gummi och att det förstärker segheten, ökar nötningsbeständigheten (t ex minskar slitförlusten i däck) och förebygger UV och bakteriell nedbrytning.”<sup>34</sup>

Några andra additiv i syntetiskt gummi är benzendiaminer och benzotiazoler vilka är svåra att extrahera och analysera i miljöprover, samt bildar nedbrytningsprodukter som kan vara mer eller mindre farliga eller svårnedbrytbara.<sup>35</sup> Dessa ämnen återfinns i dagvattensediment och andra platser i miljön och har också visat sig ha kombinationseffekter<sup>36</sup>.

Acceleratorer i gummiframställningen kan innehålla kväve och svavel som vid uppvärmning kan bilda nitrosaminer.<sup>37</sup> Nitrosaminer anses förekomma generellt i gummi och är reglerat enligt leksaksdirektivet. Nitrosaminer är cancerframkallande.<sup>38</sup> Ingen av studierna (se referenslistan), har analyserat nitrosaminer eller diskuterat problematiken med denna ämnesgrupp. Däremot har Karlstad kommun med dem i sin kravställning för vulkaniserat gummimaterial i fallskyddsgummi.<sup>39</sup>

---

<sup>33</sup> Nilsson m fl. 2008

<sup>34</sup> ECHA, 2015.

<sup>35</sup> Brorström-Lundén 2011, Wallberg 2016

<sup>36</sup> Brorström-Lundén 2011, Marwood m. fl. 2011

<sup>37</sup> Nilsson m. fl. 2008

<sup>38</sup> EG 2009:48, Straif m. fl. 2000

<sup>39</sup> Bilaga 6

### 5.5.2 Emissioner till luft

I Boverkets ”Ge plats för barn och unga” listas ”god luft och ljudkvalitet” som en del av förutsättningar för hälsa och välmående.<sup>40</sup> Dålig, konstgjord lukt, som eventuellt kan vara skadlig, ska därför inte förekomma på lekplatser och skolgårdar.

Vissa av fallskyddsytorna luktar starkt i solsken, men endast få luftprovtagningar och analyser finns som kartlägger vilka ämnen som avges, i vilken koncentration ämnen förekommer i och huruvida de utgör någon risk för hälsan. Det ska noteras att enligt Boverket (ovan) ska dålig lukt inte förekomma även om det inte är fastställt att den är farlig.

Flera av de ämnen som är additiv i gummi och därmed kan avges från dessa ytor är ämnen som är svavel- och kväveinnehållande aromater och som 1) vi människor har mycket lågt luktröskelvärde för 2) kräver speciella provtagningsmetoder (än de standardiserade metoderna) och 3) kräver speciella analysinstrument för att kvantifiera (pers kommunikation prof. Borg-Karlson, KTH). I framtida undersökningar borde provtagningsmetoder och kemiska analyser vara anpassade för alla typer av ämnen som kan avges från gummi.

I bilaga 6 redovisas ett fåtal vetenskapliga studier där man undersökt flyktiga ämnen. Det är mestadels återvunnet gummi som har studerats och då har PAH:er och VOC (flyktiga organiska föreningar) undersökts. I ett fåtal studier har även andra additiv undersökts (bilaga 6 och referenser däri).

I en emissionsrapport från en leverantör av fallskyddsgummi till Stockholms stad redovisas flera ämnen som kan innebära risker, beroende på vilken exponering som sker. Det finns ingen riskbedömning utförd, vilket gör att ett utlåtande inte kan göras om exponeringen. (Rapporten är nedladdad från Byggvarubedömningens (BVB) databas 2016-05-12). Även om det är oklart hur stor exponeringen blir utomhus så bör den inte förringas.

Endast VOC (flyktiga organiska ämnen) har analyserats i ovanstående analysrapport, men inte SVOC (semi-flyktiga ämnen). Vissa PAH:er, ftalater och biocider ingår inom begreppet SVOC. Dessa har inte beaktats här men är viktiga ur ett exponeringsperspektiv och bör därför också ingå i en framtida riskbedömning.

Kemikaliecentrum driver ett pågående projekt avseende flyktiga ämnen som avges från gummigranulat. Preliminära resultat visar att det finns många ämnen som avges till den omgivande luften samt att det är stor variation mellan granulattyperna. Dessa analyser har gjorts som en screening vilket innebär att fler ämnen har hittats än de tidigare analyserna. Mätningarna som har gjorts visar på betydande emissioner från materialen. Eftersom studier på emissions- och exponeringsscenarier samt långtidseffekter saknas så finns ett stort behov att inkludera dessa aspekter i framtida studier.

Vad som är anmärkningsvärt är att flera av de ämnen som avges är utfasningsämnen eller riskminskningsämnen tex bensen, toluen, naftalen. Utredningen kommer först att redovisas i slutet av 2018, men de preliminära resultaten visar att fler ämnen än de kemikaliecentrum analyserat hittills, är av betydelse.

### 5.5.3 Lakteter

Flera lakteter har genomförts på olika typer av gummigranulat och finns beskrivna i ett antal rapporter<sup>41</sup>. Flera ämnen urlakas och innehållet skiljer sig åt mellan de olika granulattyperna SBR, TPE och EPDM (granulattyperna är beskrivna i bilaga 1, 6 och i Wallberg m fl 2016).

Gummigranulat kan innehålla hundratals olika ämnen. De ämnen som återkommer (analyserats och kvantifieras<sup>42</sup>) i de lakteter som har utförts i studierna tillhör grupperna PAH:er, metaller, ftalater, fenoler (t.ex. nonylfenol), PCB, kolväten och additiv av olika slag. Lakbar VOC i extrakt av materialet förekommer också och är betydligt högre i EPDM än i SBR gummi enligt en studie.<sup>43</sup>

Mer information om kemiskt innehåll i granulatet med avseende på kemiskt innehåll finns redovisat i bilaga 5, 6 och 7 och i rapporter och vetenskapliga publikationer.<sup>44</sup>

## 6 Mikroplaster

### 6.1 Förekomst

I Naturvårdsverkets rapport nr 6772, redovisas att konstgräsgranulat är den näst största källan (efter vägtrafik) till mikroplaster i haven

---

<sup>41</sup> COWI 2012, Kjaer 2014, Magnusson 2016, Rahmberg 2014, Skenhall 2012

<sup>42</sup> I varierande halter men i de flesta fall låga halter, se referenser.

<sup>43</sup> Magnusson 2016

<sup>44</sup> Nasjonalt Folkehelseinstitutt 2011, Pavilonis m.fl. 2014, Ruffino m.fl. 2013, Wallberg m.fl. 2016

via dagvattnet.<sup>45</sup> Detta är baserat på beräkningar av hur mycket granulater som måste fyllas på årligen. Mellan 1 600-2 500 ton gummigranulat sprids varje år från Sveriges cirka 1 300 konstgräsplaner<sup>46</sup>. Mikroplastgenerering från själva konstgräset beräknas vara 5-10 procent per år.<sup>47</sup>

Naturvårdsverket har även tagit fram en vägledning för hur lagstiftningen ska tillämpas<sup>48</sup>.

I rapporten ”Från lekvråde till mikroplast” redovisas resultat från en inventering av lekplatser i stadsdelen Hägersten-Liljeholmen.<sup>49</sup> Observationer från inventeringen visar att gummigranulat från platsgjutet gummi lossnar och återfinns vid sidan av lekplatsen och/eller vid intilliggande dagvattenbrunnar. Detta resultat är en bekräftelse av tidigare redovisade rapport från Lomma kommun.<sup>50</sup> I Lomma observerades även gummigranulat i en närliggande bäck.

Det kan vara svårt att kvantifiera gummigranulat i naturliga färger (till exempel beige, grönt och svart granulater) genom att enbart okulärt observera dem. I en studie från Norge har förekomsten av gummigranulat undersökts (genom våtkemiska metoder) och resultaten visar att uppemot 40 % av granulater från konstgräsplan ansamlas i naturen. I jordprover har 2-17 kg granulater uppmäts per kvadratmeter i prover tagna på varierande djup (0-6 cm).<sup>51</sup>

Wallberg m fl 2016, redovisar genom flödesscheman att materialet tar en okänd väg, sannolikt genom dagvatten dit det läcker från sportfältens kanter. En stor spridning sker sannolikt också genom snödumpning (enligt en skrivelse från Ältens fiskeklubb till fritidsnämnden i Nacka, mars 2016, egna observationer och Naturvårdsverkets rapport nr 6772<sup>52</sup>).

---

<sup>45</sup> Magnusson m.fl. 2016, Naturvårdsverket 2017

<sup>46</sup> Magnusson m.fl. 2016

<sup>47</sup> Lassen m. fl. 2015

<sup>48</sup> Naturvårdsverket 2018 och bilaga 5

<sup>49</sup> Bilaga 8

<sup>50</sup> Hörman 2017

<sup>51</sup> Coutris m. fl. 2018.

<sup>52</sup> Magnusson m.fl. 2016, Naturvårdsverket 2017





Bild 1. Bild från skrivelse från Ältens fiskeklubb till fritidsnämnden i Nacka, mars 2016. Granulat följer med vid snöröjning av fotbollsplaner. Vissa åker vidare ner i dagvattenbrunnen. Foto: Ältens fiskeklubb



Bild 2. Dagvattenbrunn på Stadshagens IP. De små svarta prickarna är granulat och det gröna är plastgräs. Foto: Jenny Fäldt.

Granulatens exakta väg till havet har inte studerats. Här behöver fler studier utföras, exempelvis miljöövervakning och flödesanalyser med fältprover för att verifiera flödena. Det krävs också kontroll av



skötsel och underhåll av konstgräsplaner och fallskyddsytor för att undvika spridningen av granulat och skadliga ämnen.

## 6.2 Miljöeffekter

Mikroplaster kan skada vattenlevande organismer och utgör ett hot mot vattenmiljön<sup>53</sup>. Mikroplasterna kan innehålla miljöskadliga ämnen, men också fungera som bärare av skadliga ämnen in i näringsväven. De kan också orsaka skador genom sin fysiska närvaro. Mikroplaster återfinns i hela näringskedjan i havet. Fysiologiska effekter på vattenlevande organismer relaterade till intag av mikroplaster är exempelvis påverkan på filtrering och minskad larvutveckling för musslor, levertoxicitet hos fisk och hämmad reproduktion hos kräftdjur.<sup>54</sup>

En nyligen publicerad studie påvisar att mycket små partiklar, nanopartiklar av plast, minskar överlevnad hos djurplankton och kan passera blod-hjärn-barriären och ansamlas i fiskarnas hjärnvävnad, där de tros orsaka beteendeförändringar. Beteendeförändringarna varierade i relation till storleken på plastpartiklarna.<sup>55</sup>

Mikroplastspridning sker även på land och i sötvatten och beräknas där vara större än i havet, men kunskap om spridning och påverkan på landlevande organismer är i dagsläget begränsad och belyses som ett växande problem.<sup>56</sup>

Mer information om granulatets miljöeffekter med avseende på kemiskt innehåll och spridning av mikroplaster finns redovisat i bilaga 1, 2, 4, 6 och 7 och i rapporter och vetenskapliga publikationer.<sup>57</sup>

## 7 Kunskapsläge och utveckling av kriterier i Byggvarubedömningen samt i Stockholms stad

Inom staden har det hittills saknats gemensam kemisk kravställning vad det gäller utförande av anläggningar som innehåller gummigranulat, förutom kravet på att bedömning ”accepteras” ska uppfyllas enligt miljöbedömningssystemet Byggvarubedömningen (systemet

---

<sup>53</sup> Bilaga 1, Ivar do Sul 2014, Sussarellu m. fl. 2016.

<sup>54</sup> Kärrman m.fl. 2016, Rochman m.fl. 2013, Wegner mfl. 2012

<sup>55</sup> Mattsson m.fl. 2017

<sup>56</sup> Horton 2017 och de Souza mfl 2018.

<sup>57</sup> Goodpoint 2016. Nasjonalt Folkehelseinstitutt 2011, Nilsson 2008. Pavalonis m.fl. 2014, Ruffino m.fl. 2013, Wallberg m.fl. 2016

används av flera bolag och förvaltningar, bland annat SISAB och fastighetskontoret).

Staden använder i princip inte återvunna däck i ytskikt eller som fyllnadsmaterial i konstgräsplaner sedan Kemikalieinspektionens rapport, *Konstgräs ur ett kemikalieperspektiv*, publicerades 2006.<sup>58</sup> Idrottsförvaltningen har arbetat med kravställning för granulatbaserade material sedan 2006 och har använt sig av Naturvårdsverkets riktlinjer för känslig markanvändning.

Stadsdelsförvaltningarna har efterfrågat stöd i vilka krav som ska gälla i upphandling av granulatbaserade material, samt hur uppföljning ska ske.

Enligt kemikalieplanen uppfylls stadens allmänna kemikaliekrav för bygg- och anläggningsmaterial när bedömningen erhåller ”accepteras” enligt miljöbedömningssystemet Byggvarubedömningen.

Granulat som ursprungligen härrör från bildäck finns på marknaden och dessa har bedömningen ”accepteras” på kemiskt innehåll enligt Byggvarubedömningen.

I Byggvarubedömningen skärptes kriterierna i juni 2016 så att hänsyn tas till urlakning av vattendirektivsämnen (inom livscykelkriterierna i miljöbedömningssystemet) och i BASTA pågår kriterieutveckling inom detta område. SBR-gummi får bedömningen ”undviks” på livscykelkriterierna på grund av urlakning av zink.

Det ska också understrykas att även om en produkt uppfyller stadens allmänna kemikaliekrav när den erhåller bedömningen ”accepteras” klarar den inte nödvändigtvis de särskilda krav som ska ställas vid känslig användning, det vill säga när barn exponeras eller direkt spridning till miljön sker.

Ytterligare en aspekt som är problematisk med att återvunnet däck (SBR-gummi) ges bedömningen ”accepteras” på kemiskt innehåll i Byggvarubedömningen och registrerats i BASTA, är att det material som har bedömts är avsett för vägar då det har utvärderats på uppdrag av Trafikverket som fyllnadsmaterial till asfalt.<sup>59</sup>

Inom bedömningssystemen sker också en kriterieutveckling på andra områden som har relevans för olika materials kemiska inne-

håll, t ex ska bedömningssystemen se över redovisningsplikt för EPDM vilken hittills har begränsats till endast polymeren och alltså inte tillsatsmedel. Bedömningssystemen kommer också att se över redovisningskrav på härdat material.

Inget av miljöbedömningssystemen tar hänsyn till emissioner av flyktiga ämnen som avges till utomhusluft eller andra typer av skadliga ämnen som avges direkt efter anläggning eller ämnen som bildas under produktens livslängd. Vikten av detta vidareutvecklas i avsnitten ovan, ”Emissioner” och ”Problematiska ämnen”.

I den av staden beställda konsultrapporten redovisas vilka krav som ställs av förvaltningar och bolag, samt information om leverantörer och de produkter som levereras till staden<sup>60</sup>. Krav och information varierar och slutsatsen är att en harmoniserad kravställning bör utformas och tillämpas. För att möjliggöra uppföljning av kraven ska allt material som anläggs dokumenteras i en digital loggbok, i Byggvarubedömningens projektverktyg, med placering och mängd angiven. Genom en sådan digital loggbok kan även stickprovskontroller, substitution och sammanställning av mängder utföras.

## 8 Förslag på kemikaliekrav

Halterna av ämnen och ämnesgrupper varierar mellan olika granulatprodukter. Det finns granulat som innehåller så pass låga halter av utfasningsämnen och riskminskningsämnen att de uppfyller de föreslagna kemikaliekraven. Således finns inga marknadsmässiga hinder att ställa dessa kemikaliekrav i upphandling. Som diskuterats tidigare finns dock inga författningsreglerade gränsvärden som är direkt tillämpbara på dessa produkter. Därför har befintliga gräns- och riktvärden i angränsande användningsområden använts som haltgränser för kemikalieinnehåll (se även bilaga 2). Kemikalie- och miljökraven i bilaga 2 kommer att uppdateras och den senaste uppdateringen kommer att finnas på kemaliecentrums hemsida <http://foretag.stockholm.se/Natverk--Moten/Hallbart-foretagande/Kemikaliesmart-byggande/>.

Kraven är uppdelade i *generella kemikaliekrav* och *specifika kemikaliekrav*. *Generella kemikaliekrav* är krav som ska ställas på allt bygg- och anläggningsmaterial som byggs i staden. *Specifika kemikaliekrav* ställs på materialet beroende på vilken exponering som människor och miljö utsätts för och blir i det här fallet också specifikt för materialet. De specifika kemikaliekraven ska ställas på nyproducerat gummi som ska användas i ytliga applikationer, tex granulat som används till fotbollsplaner eller platsgjutna gummiytor

på lekplatser samt för återvunnet SBR när det ska användas som stötdämpande lager under antingen konstgräs eller nyproducerat platsgjutet gummi. Nedan följer förklaringar och motiv till kraven.

## 8.1 Generella kemikaliekrav

### 8.1.1 Byggvarubedömningen

*Krav: Produkten ska bedömas i Byggvarubedömningen (betygsnivå Acceptoras eller Rekommenderas på total-nivån).*

Byggvarubedömningen ska användas enligt kemikalieplan<sup>61</sup> och Stockholms stads miljöprogram för bedömning och dokumentation av bygg- och anläggningsvaror. Produkter som får ”rekommenderas” eller ”accepteras” uppfyller stadens kemikaliekrav för bygg- och anläggningsvaror.<sup>62</sup> Ingående delar ska klara kraven var för sig. En fullständig innehållsdeklaration ska redovisas. Additiv ska redovisas med CAS- / EG-nummer. För bindemedlet/limmet kan undantag göras om leverantören kan visa att produkten inte utgör någon fara för hälsa och miljö när den härdat.

### 8.1.2 Information om ämnen på kandidatförteckningen

*Krav: Redovisning av innehållet av ämnen ( $\geq 0,1\%$ ) på kandidatförteckningen*

Ämnena på kandidatförteckningen har egenskaper som kan medföra allvarliga och bestående effekter på människors hälsa och på miljön, så kallade särskilt farliga ämnen, SVHC-ämnen (SVHC=substances of very high concern). Enligt den europeiska kemikalielagstiftningen REACH ska den som tillverkar, importerar eller distribuerar varor eller kemiska produkter inom EU och EES ha kunskap om varorna eller de kemiska produkterna innehåller något ämne på kandidatförteckningen. Innehåll av SVHC-ämnen kan innebära särskilda krav för distribution och försäljning. Om en **vara** innehåller mer än 0,1 viktprocent av ett ämne som finns på kandidatförteckningen ska leverantören av varan lämna information till mottagaren. Informationskravet gäller för alla led i distributionskedjan, inklusive återförsäljare. Informationen ska minst omfatta ämnets namn och lämnas till yrkesmässigt verksamma kunder. Om **kemiska produkter** innehåller minst 0,1 viktprocent av något ämne på kandidatförteckningen ska det ämnet anges i säkerhetsdatabladet.

---

<sup>61</sup> Stockholms stad 2014.

<sup>62</sup> Totalbedömningen ska erhålla betyget rekommenderas eller accepteras. Rekommenderade varor ska väljas före accepterade varor. Bygg- och anläggningsvaror som inte är bedömda eller med totalbedömningen ”undviks” ska hanteras som avvikelser.

Byggprodukter som omfattas av en harmoniserad standard ska ha en prestandadeklaration och CE-märkning för att få säljas inom EU, enligt EU:s byggproduktförordning. Om produkten är en vara enligt REACH så ska även produktens eventuella innehåll av särskilt farliga ämnen som finns upptagna på kandidatförteckningen anges i prestandadeklarationen.<sup>63</sup> Information om granulaten innehåller ämnen på kandidatförteckningen ska därför redovisas. Lagen är tillämplig när granulaten säljs som del av en sammansatt vara.

Verifikat: bedömning i byggvarubedömningen där information om ämnen på kandidatförteckningen tydligt framgår.

## 8.2 Specifika kemikaliekrav

### 8.2.1 Innehåll av ämnen på kandidatförteckningen

*Krav: Produkten får inte innehålla ämnen på kandidatförteckningen i halter lika med eller överstigande 0,1 %.*

Se bakgrundsinformation ovan.

Även om SVHC-ämnen inte är förbjudna är de utpekade som särskilt farliga ämnen som ska fasas ut. De ska därför inte förekomma vid särskilt känslig användning, nämligen då barn och unga kommer att exponeras och då användningen leder till en direkt spridning till miljön.

Verifieras med innehållsförteckning eller analys-rapport.

### 8.2.2 PAH i varor (nyproducerat gummigranulat)

*Krav: Produkten får inte innehålla polycykliska aromatiska kolväten (PAH) i halter som överstiger 0,5 mg/kg (0,00005 %).*

Det här kravet refererar till ett lagkrav för innehåll av PAH:er som är en grupp av ämnen varav en del kan orsaka cancer och skada arvsmassan. Lagstiftningen är tillämplig för konsumentvaror såsom leksaker, inklusive aktivitetsleksaker, och barnavårdsartiklar (Begränsningsbilagan: Bilaga XVII, till REACH-förordningen 2006/1907/EC och kommissionens förordning (EU) nr 1272/2013<sup>64</sup>). Begränsningen innebär att sådana varor som har plast- och gummidelar som kan komma i kontakt med hud eller munhålan inte får släppas ut på marknaden om de innehåller halter över 1 mg/kg (0,0001 viktprocent) av någon av de PAH:er som begränsningen omfattar. Gränsen är lägre för leksaker och barnavårdsartiklar, 0,5 mg/kg (0,00005 viktprocent).

---

<sup>63</sup> <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2012/ce-mark-nu.pdf>

<sup>64</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SV/TXT/HTML/?uri=CELEX:32013R1272&from=SV>

Löst granulat är i detta fall ingen vara som säljs direkt till konsument och därför är det inget lagkrav att granulat uppfyller de gränsvärden som är satta i förordningen. Haltgränserna kan ändå användas som krav i upphandling och motiveras eftersom exponeringen sker på liknande sätt. Gummigranulat kommer i kontakt med hud och kan även hamna i mun och ögon. Exponeringstiden varierar (beroende på vistelsetid och beteende) men kan uppskattas från enstaka ögonblick till långvarig och ofta återkommande. Exponeringen av granulat vid fotbollsspel eller lek på platsgjutna gummiytor jämförs här med lagtexten.

”Leksaker, inklusive aktivitetsleksaker, och barnvårdsartiklar får inte släppas ut på marknaden om någon av delarna i dem av gummi eller plast som kommer i direkt (*kommentar: är gällande för granulat som ligger i skor och strumpor, eller i direkt fysisk kontakt av ytan vid spel/lek*) och långvarig (*kommentar: långvarig kontakt beror på spel/lek beteende*) eller under kort tid upprepade kontakt med mänsklig hud (*kommentar: är gällande för gummigranulat*) eller munhåla (*kommentar: gäller om barn stoppar granulaten i munnen*) under normala eller rimligen förutsebara användningsförhållanden innehåller mer än 0,5 mg/kg (0,00005 viktprocent av delen) av något av de förtecknade polycykliska aromatiska kolvätena.”

Verifieras med innehållsförteckning eller analys-rapport.

### 8.2.3 Riktvärden för förorenad mark

#### 8.2.3.1 Riktvärden för känslig markanvändning (nyproducerat gummigranulat)

*Krav: Ämnen i produkten ska understiga halterna för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets riktlinjer för förorenad mark för PAH, kolväten och metaller (zink exkluderad, se 8.3).*

För de platser där ytor baserade på gummigranulat ska nyanläggas är de riktvärden som Naturvårdsverket anger i vägledningen om förorenad mark lämpliga att använda som haltgränser i kemikaliekraven.

För känslig markanvändning utgår Naturvårdsverket från att man långsiktigt ska reducera riskerna för skada och olägenhet för människors hälsa och miljön samt att reducera mängder och halter av föroreningar. Vid nyanläggning ska halten miljö- och hälsofarliga ämnen vara så låg som möjligt, därför ska nyproducerade ytbeläggningsmaterial understiga dessa haltgränser.

### **8.2.3.2 Riktvärden för mindre känslig markanvändning (återvunnet SBR-gummi)**

*Krav: Ämnen i produkten ska understiga halterna för mindre känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets riktlinjer för förorenad mark för PAH, kolväten och metaller (zink exkluderad, se 8.3).*

Se motiv ovan. Återvunnet SBR-gummi uppfyller inte samma kemikaliekrav som nyproducerat gummi, främst med avseende på innehåll av PAH och zink. I de lager som användaren inte kommer i kontakt med finns dock anledning att acceptera högre halter av förorening, enligt samma resonemang som ligger bakom uppdelningen av känslig och mindre känslig markanvändning.

### **8.3 Utvärderingskriterier för zink**

Gummigranulat (både nyproducerat och återvunnet) innehåller zinkhalter som inte uppfyller stadens kemikaliekrav. Däremot varierar halterna mellan de olika leverantörerna. Därför ska leverantörerna redovisa halten av zink, som sedan poängsätts i utvärderingen av anbudet. Detta kommer också att styra marknaden till att leverera gummimaterial med lägre zink-halter, till exempel genom förbättringar av tillverkningsprocesserna.

### **8.4 Krav som enligt kemikalieplanen borde inkluderas men som leverantörerna idag inte kan uppfylla/verifiera**

#### **8.4.1 Hormonstörande ämnen**

*Krav: Produkten får inte innehålla ämnen som är hormonstörande i halter lika med eller överstigande 0,01%.*

Bygg- och anläggningsmaterial ska inte innehålla hormonstörande ämnen som är upptagna på SIN-list, enligt kemikalieplanens funktion och inriktning.<sup>65,66</sup>

Verifikat: bedömning i byggvarubedömningen.

#### **8.4.2 Nanomaterial**

Nanomaterial i bygg- och anläggningsmaterial ska dokumenteras enligt kemikalieplanen.<sup>67</sup>

---

<sup>65</sup> Vid användning av BVB så erhålls information om materialet innehåller ämnen på SIN-list, kemikalieplanen, Stockholms stad 2014.

<sup>66</sup> Användningen av SIN-list framför andra verktyg motiveras inte här men finns utrett i kemikalieplanen, kemikalieplanen, Stockholms stad 2014.

<sup>67</sup> Stockholms stad 2014



### **8.5 Framtida krav**

Kemikaliecentrum kommer att fortsätta utredning om kemikalieinnehåll och mikroplastgenerering och spridning av gummigranulat. Framtida krav kan komma att gälla emissioner, partikelgenerering mm.

### **8.6 Utvärdering av krav**

Arbetet med att följa upp och utvärdera kraven kommer att ske successivt inom ramen för kemikaliecentrums arbete.

## **9 Andra kommuners arbete**

Många kommuner ställer krav på konstgräs och fallskydd vid upphandling, men det ser olika ut.<sup>68</sup> Sedan kemikaliecentrum anlitate Goodpoint (2016) för kunskapssammanställning har mycket hänt, särskilt vad det gäller konstgräs. Till exempel har Naturvårdverkets beställargrupp för konstgräs bildats och därigenom pågår flera projekt och några har redan avslutats. Inom ramen för den här rapporten finns inte möjlighet att redovisa alla projekt som pågår. Medlemskommunerna redovisar kontinuerligt projekt som genomförs och kommer att genomföras framöver på medlemsmöten (även Stockholms stads arbete har diskuterats i beställargruppen). Vilka krav som ställs finns också redovisat i interna dokument och kommer inte att redovisas i denna rapport. Naturvårdsverket finansierar flera projekt som utförs av andra aktörer, både kommuner och föreningar, och som oftast utförs av upphandlade konsulter. Till exempel har Hifab anlitats av Göteborgs stad för att kartlägga aktuell forskning kring konstgräsplaner<sup>69</sup>.

Kemikaliecentrums genomlysning och kommunikation med andra kommuner visar att det är stort behov av ett gemensamt synsätt och harmoniserade kemikaliekrav. Därför har kemikaliekraven kommunicerats med andra aktörer och kommuner genom beställargruppen för konstgräs och i samarbetsrum för kommunnätverket –giftfri vardag som drivs av SKL och initierats av Kemikalieinspektionen.

Vad gäller krav på platsgjutet gummi för lekytor så har Lokalförvaltningen i Göteborg krav på att innehållet inte överstiger Naturvårdsverkets haltgränser för känslig markanvändning och att emissions- och migrationstester ska redovisas.

## 10 Slutsats

Gummigranulat är material som är förknippade med osäkerheter kring kemisk exponering, både ur hälso- och miljöperspektiv. Få material är utredda på forskningsnivå och materialleverantörer redovisar sällan vilka ämnen som förekommer i materialen. Mot bakgrund av detta är det svårt att dra slutsatser om kemiskt innehåll, exponering, effekter och risker. Kemiska analyser av gummigranulat påvisar att zink, bly, alifatiska kolväten och polycykliska aromatiska kolväten förekommer, om än i låga halter. Det finns också en risk för direkt spridning till omgivande miljö. Enligt Stockholms stads kemikalieplan, miljöprogram och dagvattenstrategi ska spridning av farliga ämnen minska.

Det är viktigt att stadens verksamheter ställer harmoniserade krav. Kemikaliecentrums slutsats är härav att ställa kemikalie- och miljökrav på material<sup>70</sup>. I första hand rekommenderas dock att i möjligaste mån undvika konstgräs, gummigranulat och platsgjutet gummi. Detta kan göras genom att försöka att hitta ersättningsprodukter och minimera ytorna med markbeläggning av konstgräs och gummimaterial. Ytterligare krav som rekommenderas är att entreprenörerna ska följas upp vid nyanläggning för att kontrollera att kraven efterlevs. Vid utformning och skötsel av anläggningar rekommenderas att åtgärder vidtas för att minska mikroplastspridningen.

Att helt undvika anläggning av konstgräsplaner och platsgjutna gummiytor på trånga innerstadsgårdar är en omöjlighet i dagens Stockholm. Men det är viktigt att tänka efter en extra gång under projekteringen:

\*går det att använda naturmaterial (tex kork, sand eller annat mindre miljöbelastande material) som ifyllnadsmaterial?

\*finns det plastgräs av högre slitstyrka eller hållbarhet?

\*finns andra innovationer eller andra materialtekniska lösningar?

Det är också viktigt att fundera över i vilka situationer det är nödvändigt att använda syntetiska material istället för naturmaterial. Till exempel vilka krav som ställs på underlaget beroende på vilka som ska använda fotbollsplanen. Elitfotboll kräver visst underlag och utformning av planerna underlaget medan breddfotboll oftast inte har samma krav. Man kan även behöva fundera över på vilket sätt fotbollsplanen används.

Det råder brist på kunskap och många osäkerheter kring hur hälsa och miljö påverkas av gummigranulat. Materialen är mycket komplexa och fler undersökningar behöver genomföras för att kunna dra slutsatser om hälso- och miljöeffekter. I stora drag kan man säga att gummigranulat har mycket varierande kemiskt innehåll som inte alltid redovisas i byggvarudeklarationer och att säkerhetsdatablad saknas för vissa gummigranulat. Ett fåtal leverantörer redovisar materialets kemi under hela dess livslängd. Avsaknaden av information gör att det inte går att genomföra regelrätta riskbedömningar och exponeringsscenarioer, vilket ska genomföras av material som misstänks innehålla farliga ämnen, enligt kemikalieplanen. Flera ämnen med allvarliga miljö- och hälsoegenskaper är dock välkända och vanligen förekommande beståndsdelar i gummi. Med substitutionsprincipens ord kan gummigranulaten därför ”befaras medföra risker för människors hälsa eller miljön”, vilket innebär att de ska undvikas till förmån för produkter som kan antas vara mindre farliga.<sup>71</sup> Vid anläggning av förskolegårdar, skolgårdar, lekplatser, idrottsplatser, bollplaner etc. ska andra alternativ noggrant övervägas före konstgräs och fallskyddgummi.

I ECHAS riskbedömning av gummigranulat från återvunna däck bedöms risken som låg, men det rekommenderas att försiktighetsmått ändå ska vidtas och att verksamhetsutövaren bär ansvaret. Det åligger staden att genom informativa skyltar underrätta barn och vuxna om att bland annat borsta av granulat innan de går av planen och tvätta händerna innan de äter.<sup>72</sup>

Naturvårdsverkets rapport nr 6772, redovisar att konstgräsgranulat är den näst största källan till mikroplaster i haven via dagvattnet. Det åligger verksamhetsutövaren att vidta tillämpliga åtgärder för att minska mikroplastspridningen.

Slutsatsen är att det är angeläget att staden tillhandahåller enhetliga och tillförlitliga rekommendationer i denna komplexa fråga. Rekommendationen innebär inget förbud mot användning av konstgräs, gummigranulat eller platsgjutna ytor. Rekommendationen är tänkt som ett hjälpmedel för att förvaltningar och bolag, i egenskap av verksamhetsutövare, ska kunna leva upp till miljöbalkens krav.

Kemikaliecentrum föreslår vidare utredning inom följande områden:

- Fortsatt kemisk analys av granulattyper
- Utredning om kemiska emissioner från fallskyddsytor
- Utredning om ev dammspridning till luft vid konstgräsplaner
- Ekotoxikologiska analyser av granulat, primärt EPDM
- Konsekvensanalys av kravnivån både vad gäller risk men även total miljöpåverkan (LCA) i de alternativ som kvarstår när kemikaliekrav tillämpats
- Utredning om möjligheter att ställa kvalitetskrav på arbetet (hur ställer vi kraven så att inte materialet tappar i funktion, spricker, färgar av sig mm?)
- Utredning ang möjligheten att ställa krav på leverantörers kompetens. Hur vet vi att de vet vad som finns i granulatet. Hur vet vi att den information som lämnas är korrekt?
  
- Utredning om ev. mikroplastspridning från ytor där granulatmaterial används.
- Inventering av fallskyddsytor
- Beräkning av livscykelkostnader (kr) och livscykelanalyser ur miljöperspektiv för platsgjuten gummi till fallskyddsytor och markbeläggning
- Nötningstester gällande skillnader i mikroplastgenerering mellan olika gummigranulat TPE, SBR, EPDM.
- Skapa centrala mallar för skötsel- och underhållsplaner för de olika anläggningstyperna
- Bidra med stöd till stadens egna verksamheter vad det gäller kravställning i förfrågningsunderlag och uppföljning

## 11 Medförfattare

### **Kemikaliecentrum/miljöanalys/miljöförvaltningen:**

Jenny Fäldt, Johanna Pierre, Anna Isberg, Lena Embertsén

### **Granskare:**

Maria Svanholm, Arne Jamtrot, Camilla Husebye Becker, Christer Edvardsson, Mikael Åman, Maria Azzopardi, Axel Hullberg

### **Internremissinstanser:**

”Underhandsgruppen”: Fastighetskontoret, Trafikkontoret, Exploateringskontoret, Idrottsförvaltningen, Stadsdelsförvaltningarna, SISAB, Svenska Bostäder, Stockholmshem, Familjebostäder.

## 12 Referenser

Boverket (2015). *Ge plats åt barn och unga - En vägledning för planering, utformning och förvaltning av skolans och förskolans utemiljö*. Karlskrona: Boverket & Movium

Brorström –Lundén, E., Hansson, K., Remberge, r M., Kaj, L., Magné, r J., Andersson, H., Haglund, P., Andersson, R., Liljelund, P., Gabric, R. (2011). *Screening of benzothiazoles, benzenediamines, dicyclohexylamine and benzotriazoles*. IVL B2023

COWI. (2012). *Potensialet for og omfanget av utslipp av miljøgifter fra bruksfasen ved gjenvinningsformer som bruker gummigranulat fra kasserte bildekk. Sammendrag*. Oslo: Klima- og forurensningsdirektoratet.

Coutris C., Rivier P.A., Fongen M., Treu A., Joner E.J. *Kartlegging av gummigranulat/mikroplast i jord nær kunstgressbaner*. (2018). Nibio Volym 4, nr 4.  
[https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2483329/NIBIO\\_RA\\_PPORT\\_2018\\_4\\_4.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2483329/NIBIO_RA_PPORT_2018_4_4.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (nedladdat 2018-05-08)

ECHA, European Chemicals Agency (2017). Annex XV Report. *An evaluation of the possible health risks of recycled rubber granules used as infill in synthetic turf sports fields*. February 2017.

ECHA, European Chemicals Agency (2015). *Justification for the selection of a substance for CoRAP inclusion, Zinc oxide*.  
<https://echa.europa.eu/documents/10162/bcd350f6-d70a-4c22-a414-e46c3bf79050> (nedladdat 2018-01-21)

Horton, A. A., Walton, A., Spurgeon, D. J., Lahive, E. & Svendsen, C. (2017). Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Science of the Total Environment* 586:127–141

Hörman, A. J. (2017) Är fallskydd och multiplaner en källa till mikroplaster? Examensarbete, Lunds universitet.  
<https://lup.lub.lu.se/student-papers/search/publication/8909669>

Ivar do Sul, J., Costa, M. (2014) The present and future of microplastic pollution in the marine environment, *Environmental Pollution*, 185: 352-364.

Kemikalieinspektionen. (2006). *Konstgräs ur ett kemikalieperspektiv – en lägesrapport Miljö och hälsorisker*. Sundbyberg: Kemikalieinspektionen

Kemikalieinspektionen. (2007). *Rapport Nr 1/07 Barn och kemiska hälsorisker – förslag till åtgärder*. Sundbyberg: Kemikalieinspektionen.

Kjaer. (2014). *Miljø- og sundhedsskadelige stoffer i drånvand fra kunstgræsbaner. Vurdering af eksisterende analysresultater på danske kunstgræsbaner samt supplerende måleprogram på to udvalgte baner*. DHI, på uppdrag av Lynettefælleskapet I/S

Krüger, O., Kalbe, U., Richter, E., Egeler P., Römbke, J., W., Berger. (2013). New approach to the ecotoxicological risk assessment of artificial outdoor sporting grounds. *Environmental Pollution*. 175 (2013) 69-74.

Källquist T. (2005). *Miljørisikovurderinger av kunstgresssystemer*. Rapport LNr. 5111-2005. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norway.

Kärroman, A., Schönlaue, C., Engwall, M. (2016). *Exposure and effects of Microplastics on Wildlife*. Naturvårdsverket

Lassen, C., Hansen, S. F., Magnusson, K., Hartmann, N. B., Rehne Jensen, P., Nielsen, T. G., & Brinch, A. (2015). *Microplastics: Occurrence, effects and sources of releases to the environment in Denmark*. Copenhagen: Danish Environmental Protection Agency.

Llompert, M., Sanchez-Prado, L., Lamas, J. P., Garcia-Jares, C., Roca, E., & Dagnac, T. (2013). Hazardous organic chemicals in rubber recycled tire playgrounds and pavers. *Chemosphere*, 90, 423–431.

Marwood, C., McAtee, B., Kreider, M., Ogle, R.S., Finley B., Sweet, L., Panko J. (2011). *Acute aquatic toxicity of tire and road wear particles to alga, daphnid, and fish*. *Ecotoxicology*. Nov;20(8):2079-89

Nasjonalt Folkehelseinstitutt. (2011). *Støtdempende fallunderlag – vurdering av helserisiko ved bruk av støtdempende underlag på lekeplasser i barnehager og skolegårder*. Oslo: Nasjonalt Folkehelseinstitutt.

Naturvårdsverket (2009). *Riktigheten for förorenad mark – modellbeskrivning och vägledning*. Rapport 5976.

Naturvårdsverket (2017a). *Miljömålsrådets gemensamma åtgärdslista 2017*, Stockholm: Naturvårdsverket

Naturvårdsverket (2017b). *Mikroplaster - Redovisning av regeringsuppdrag om källor, till mikroplaster och förslag på åtgärder för minskade utsläpp i Sverige*, Stockholm: Naturvårdsverket

Naturvårdsverket (2018). *Vägledning om anläggning, underhåll och skötsel av konstgräsplaner*.

Nilsson, N.H., Malmgren-Hansen, B., Sognstrup Thomsen, U. (2008). *Mapping, emissions and environmental and health assessment of chemical substances in artificial turf*. Danish Ministry of the Environment, Survey of Chemical Substances in Consumer Products, No. 100

Magnusson, S. (2015.) *Systemanalys konstgräsplan – miljö- och kostnadsaspekter*. Doktoranduppsats. Luleå Tekniska Högskola

Magnusson, K., Eliasson, K., Fråne, A., Haikonen, K., Hultén, J., Olshammar, M., Voisin, A. (2016). *Swedish sources and pathways for microplastics to the marine environment A review of existing data*. Stockholm: IVL Swedish Environmental Research Institute.

Mattsson, K., Johnson, EV., Malmendal, A., Linse, S., Hansson, L., Cedervall, T. (2017). Brain damage and behavioural disorders in fish induced by plastic nanoparticles delivered through the food chain *Scientific Reports* 7, Article number: 11452 , 1-7

Menichini, E., Abate, V., Attias, L., De Luca, S., di Domenico, A., Fochi, I., Forte, G., Iacovella, N., Iamiceli, AL., Izzo, P., Merli, F., Bocca, B. (2011). Artificial-turf playing fields: contents of metals, PAHs, PCBs, PCDDs and PCDFs, inhalation exposure to PAHs and related preliminary risk assessment. *Sci Total Environ.* Nov 1;409(23):4950-7.

Nilsson, NH., Malmgren-Hansen, B., Sognstrup Thomsen, U. (2008.) *Mapping, emissions and environmental and health assessment of chemical substances in artificial turf.* Danish Ministry of the Environment, Survey of Chemical Substances in Consumer Products, No. 100

Ottesen, R. T., Støver, L., Bjørn, O., & Berthelsen, O. (2011). *Helse-og miljøskadelige stoffer i støtdempende fallunderlag på lekearealer for barn.* Trondheim: Norges geologiske undersøkelse (NGU), Miljøenheten, Trondheim kommune (TK).

Pavilonis, B. T., Weisel, C. P., Buckley, B., & Liroy, P. J. (2014). Bioaccessibility and risk of exposure to metals and SVOCs in artificial turf field fill materials and fibers. *Risk Analysis*, 34(1), 44–55.

Pierre, J. (2016). *Utvärdering av material till lekplatser ur miljö- och hälsosynpunkt.* Masteruppsats, Institutionen för naturgeografi. Stockholms universitet

Rahmberg, M. *Återvunnet gummigranulat I BASTA? För Trafikverket* (2014). Stockholm: IVL

Rochman, CM., Hoh, E., Kurobe T., Teh SJ. (2013). *Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress.* Sci Rep-Uk 3.

Ruffino, B., Fiore, S., & Zanetti, M. C. (2013). Environmental-sanitary risk analysis procedure applied to artificial turf sports fields. *Environmental Science and Pollution Research*, 20(7), 4980-92

Skenhall, S., Hallberg, L., Rydberg, T. (2012). *Livscykelanalys på återvinning av däck. Jämförelser mellan däckmaterial och alternativa material i konstgräsplaner, dräneringslager och ridbanor.* IVL rapport U3891, på uppdrag av Svensk Däckåtervinning AB.

Straif, K., Weiland, S.K., Bungers, M., Holthenrich, D., Taeger, D., Sun Yi, S., och Keil, U. (2000). Exposure to high concentrations of nitrosamines and cancer mortality among a cohort of rubber workers. *Occup Environ Med* 2000;57:180–187

Stockholms stad. (2014). *Stockholms stads Kemikalieplan 2014-2019.* Stockholm: Stockholms stad.

de Souza Machado AA, Kloas W, Zarfl C, Hempel S, och Rillig MC. (2018) Microplastics as an emerging threat to terrestrial ecosystems. *Glob Change Biol.* 2018;24:1405–1416. <https://doi.org/10.1111/gcb.14020>



Sussarellu, R., Suqueta, M., Thomasa, Y., Lamberta, C., Fabioux, C., Pernet, M.E.J, Le Goïca, N., Quillien, V., Minganta, C., Epelboina, Y., Corporea, C., Guyomarch, J., Robbens, J., Paul-Pont, I., Soudant, P., och Huveta, A. (2016). Oyster reproduction is affected by exposure to polystyrene microplastics. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 113 no. 9, 2430-2435

Tengdahl, F. (2018). Kartläggning aktuell forskning kring konstgräsplaner. Hifab. Uppdragsgivare Göteborgs stad.

Wallberg, P., Keiter, S., Juhl Andersen, T., och Nordenadler, M. (2016). *Däckmaterial i konstgräsplaner*. Sweco, Rapport uppdragsnummer 1156336000, på uppdrag av Naturvårdsverket.

Wegner, A., Besseling, E., Foekema, E.M., Kamermans, P., Koelmans, A.A. (2012). Effects of nanopolystyrene on the feeding behavior of the blue mussel (*mytilus edulis* L.). *Environ Toxicol Chem* 31:2490-2497.

## 13 Bilagor

Bilaga 1. Beskrivning av syntetiska materialtyper för fotbollsplaner, lekplatser och multisportarenor.

Bilaga 2. Förslag på kemikalie- och miljökrav vid anläggning av konstgräs och fallskydd 2018-05-17

Bilaga 3. Naturvårdsverkets vägledning 2017

Bilaga 4. Denna rapport ”Material som innehåller gummigranulat” 2018-05-17

Bilaga 5. Kemisk analys av gummigranulat 2018

Bilaga 6. Konsultrapport, Goodpoint 2016

Bilaga 7. PM SBR-gummi

Bilaga 8. Rapport ”Från lekvärde till mikroplast” 2017