



CHALMERS



Designperspektiv och konstruktion

Hur konstrueras en sluten hållbar konstgräsplan för fotboll?

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

MADELEINE JOHANSSON

Designperspektiv och konstruktion

Hur konstrueras en sluten hållbar konstgräsplan för fotboll?

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

MADELEINE JOHANSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Vatten Miljö Teknik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2019

Designperspektiv och konstruktion

Hur konstrueras en sluten hållbar konstgräsplan för fotboll?

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

MADELEINE JOHANSSON

© MADELEINE JOHANSSON 2019

Examensarbete ACEX20-19-1

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Chalmers tekniska högskola 2019

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Vatten Miljö Teknik

Chalmers tekniska högskola

412 96 Göteborg

Telefon: 031-772 10 00

Omslag:

Konstgräsplanen på Bravida Arena. Egen bild.

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Göteborg 2019

Designperspektiv och konstruktion

Hur konstrueras en sluten hållbar konstgräsplan för fotboll?

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet

Samhällsbyggnadsteknik

MADELEINE JOHANSSON

Institutionen för arkitektur och samhällsbyggnadsteknik

Avdelningen för Vatten Miljö Teknik

Chalmers tekniska högskola

SAMMANFATTNING

Konstgräsplaner för fotboll har utvecklats och installationer av dessa har ökat kraftigt sedan millennieskiftet, men under de senaste åren har frågan om konstgräs blivit mer omdiskuterad. Fokus har varit på konstgräsplaners miljöpåverkan och spelaregenskaper. Granulatet i konstgräsplaner sprids via vatten, vind och spelare ut till naturen. Flera kommuner i Sverige har börjat installera filter och granulatfällor i dagvattenbrunnar runt konstgräsplaner, för att minimera utsläppet av mikroplaster. I dagsläget saknas dock en standardiserad analys- och mätmetod av mikroplastutsläppet från konstgräsplaner.

Syftet med arbetet var att jämföra befintliga designer av konstgräsplaner och hitta möjliga konstruktioner för en sluten hållbar konstgräsplan för fotboll. Arbetet fokuserade på tre områden som behandlar utveckling av hållbara konstgräsplaner, vattenfrågor kring anläggande av konstgräsplaner samt sport- och hälsoperspektiv. Detta examensarbete avser gynna leverantörer, kommuner och fotbollsklubbar vid beslut om vilken konstruktion som ska anläggas, samt att arbetet kan nyttjas som vägledning för framtida forskning.

Arbetet genomfördes främst som en litteraturstudie, där information sammanställdes från tekniska och vetenskapliga rapporter. Intervjustudier och fältstudier genomfördes för att jämföra olika konstruktioner, samt för att se hur olika parter hanterar konstgräsfrågan och vilka åtgärder de använder sig av. Mikroplastmätningar utfördes för att få en uppfattning om hur mycket mikroplaster som släpps ut från konstgräsplaner. Avslutningsvis framställdes en enkät för att undersöka fotbollsspelares åsikter och erfarenheter om konstgräs.

Resultaten visade att Carpet-hybridgräs är uppskattat både i Sverige och utomlands, samt är funktionellt på svenska elitfotbollsplaner. För breddfotbollen bör istället ett granulatfritt konstgräsunderlag användas, för att få ut så många speltimmar som möjligt och minska driftkostnader. Rekommendation är att följa utvecklingen av nya granulatfria konstgräsplaner, där pilotplanen hos Flatås IL i Trondheim är det mest lovande alternativet i dagsläget. Fler tester bör också utföras på de konstgräsplaner som är under utveckling, för att uppnå bra användaregenskaper.

Nyckelord: Konstgräs, granulat, mikroplast, fotboll, fyllnadsmaterial

Design perspective and construction

How is a closed and sustainable artificial grass field for association football constructed?

*Degree Project in the Engineering Programme
Civil and Environmental Engineering*

MADELEINE JOHANSSON

Department of Architecture and Civil Engineering
Division of Water Environment Technology
Chalmers University of Technology

ABSTRACT

Artificial grass fields for association football have been developed and installations expanded greatly since the turn of the millennium, but in recent years, the artificial grass issue has become more debated. The focus has been on the artificial turf's environmental impact and player characteristics. The granules in artificial grass are spread via water, wind and players into the nature. Several municipalities in Sweden have started to install filters and granulate traps in stormwater wells around artificial turf, in order to minimize the microplastics pollution to the environments. At present, however, a standardized chemical analysis and measurement method of the microplastics pollution from artificial turfs is unavailable.

The purpose of this thesis was to compare existing designs of artificial turfs and find possible constructions for a closed sustainable artificial grass field for association football. The thesis focused on three areas that deal with the development of sustainable artificial turfs, water issues surrounding the construction of artificial grass fields and sports and health perspectives. This thesis intends to aid suppliers, municipalities and football clubs when deciding on which construction is to be constructed. The thesis can also be used as a guide for future research.

The thesis was carried out mainly as a literature study, where information was compiled from scientific reports. Interviews and field studies were conducted to compare different constructions, and to see how different parties handle the artificial grass issue and what measures they use. Microplastic measurements were performed to get an idea of how much microplastics are emitted from artificial turf. Finally, a questionnaire was presented to examine football players' opinions and experiences on artificial grass.

The results showed that Carpet-hybrid grass is very appreciated in Sweden and abroad and is functional on Swedish elite football fields. Instead, a granulate-free artificial turf should be used for grassroots football, in order to get as many game hours as possible and reduced operating costs. My recommendation is to follow the development of new granular-free artificial turf, where the artificial grass surface at Flatås IL in Trondheim currently is the most promising option. More tests should be carried out on the artificial turfs that are under development, in order to achieve good user quality.

Key words: Artificial grass, turf, granules, microplastic, association football, infill

Innehåll

SAMMANFATTNING	I
ABSTRACT	II
INNEHÅLL	III
FÖRORD	VI
ORDLISTA	VII
1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte och frågeställningar	1
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Genomförande	2
2 TEORETISK BAKGRUND	3
2.1 Konstgräsets uppbyggnad	3
2.2 Fyllnadsmaterial	5
2.2.1 SBR	5
2.2.2 EPDM	5
2.2.3 TPE	6
2.2.4 Organiskt granulat	6
2.3 Konstgräsplaners uppbyggnad	6
2.4 Alternativa lösningar utan granulat	7
2.4.1 Krullgräs	7
2.4.2 Hybridgräs	8
2.5 Anläggande av konstgräsplan	9
3 METOD	10
3.1 Fotbollsplaner i denna studie	10
3.1.1 Heden 2	10
3.1.2 Gamla Ullevi	10
3.1.3 Karl Johans plan	12
3.1.4 Kviberg 5	13
3.1.5 Kamratgården	13
3.1.6 Bravida Arena	14
3.1.7 Rosenhill	16
3.1.8 Allianz Arena och Säbener Straße	18
3.1.9 Bergavik IP	20
3.1.10 Johan Crujff ArenA och Sportpark de Toekomst	23
3.1.11 Flatås Idrettslag	24
3.2 Mikroplastanalyser på Bergavik IP	25
3.3 Mikroplastmätningar på Kviberg 5	29

3.4	Återvinning av konstgräsplaner	30
3.5	Enkät om spelegenskaper	31
4	RESULTAT	32
4.1	Fotbollsplaners egenskaper	32
4.1.1	Naturgräs	32
4.1.2	Hybridgräs	32
4.1.3	Konstgräs med SBR	33
4.1.4	Konstgräs med EPDM	33
4.1.5	Konstgräs med TPE	34
4.1.6	Konstgräs med organiskt fyllnadsmaterial	34
4.1.7	Konstgräs utan fyllnadsmaterial	34
4.2	Risk för utsläpp av mikroplaster	35
4.2.1	Mikroplastutsläpp på Bergavik IP	35
4.2.2	Mikroplastutsläpp på Kviberg 5	36
4.3	Skador och hälsorisker	37
4.4	Spelarperspektiv	38
5	DISKUSSION	40
6	SLUTSATSER	42
7	REFERENSER	43
8	BILAGOR	46
Bilaga 1	Enkät om konstgräs	46
Bilaga 2	Intervju med Patrik Hedin, planskötare på Gamla Ullevi	47
Bilaga 3	Intervju med Anders Kristiansson, driftansvarig på Kamratgården	49
Bilaga 4	Intervju med Alexander Schulz, guide på Allianz Arena	51
Bilaga 5	Intervju med Agne Hedin, planskötare på Bravida Arena	54
Bilaga 6	Intervju med Agneta Swenson, platschef på Rosenhill	56
Bilaga 7	Intervju med Sara Gripstrand på Kalmar kommun	58
Bilaga 8	Intervju med Rasmus Damhus och Steefan M. Florquin på Re-Match	61
Bilaga 9	Intervju med Hugo Meijer, guide på Johan Cruijff ArenA	63
Bilaga 10	Intervju med John-Tore Dreyer, driftansvarig på Flatås Idrettslag	65
Bilaga 11	Yttre VA, Bergavik IP	67
Bilaga 12	Svar från enkät om spelarperspektiv	68

Förord

Rapporten är ett examensarbete för högskoleingenjörsprogrammet i Samhällsbyggnadsteknik på Chalmers tekniska högskola. Examensarbetet motsvarar 15 högskolepoäng och genomfördes vid avdelningen Vatten Miljö Teknik. Examensarbetet är utfört på uppdrag av Naturvårdsverkets beställargrupp konstgräs under våren 2019.

Jag vill börja med att tacka min handledare på Hifab, Pernilla Holgersson för all vägledning och stöttning. Pernilla har tillhandahållit underlag och bidragit med kontakter till mitt arbete. Jag vill även tacka Hifab för att jag har fått möjligheten att skriva mitt examensarbete hos er.

Tack till min handledare och examinator på Chalmers, Ann-Margret Hvitt Strömwall för all avstämning och återkoppling.

Ett stort tack till Magnus Karlsteen på Chalmers Sport & Teknologi som introducerade arbetet till mig. Tack för all hjälp med det administrativa arbetet bakom mina studiebesök.

Slutligen, ett stort tack till alla som har ställt upp på mina intervjuer och avsatt tid för att ta emot mig.

Göteborg maj 2019
Madeleine Johansson

Ordlista

AMA	Allmän material- och arbetsbeskrivning
Beställargrupp konstgräs	Naturvårdsverkets beställargrupp arbetar för att minska miljö- och hälsopåverkan från konstgräsplaner och liknande ytor, där spridningen av mikroplaster prioriteras
Bombering	En plan yta som är upphöjd på mitten.
Breddidrott	Fokuserar på hälsa, trivsel och välbefinnande
EDX	Energidispersiv röntgenanalys
EPDM	Etylen-propylen-dien-M klass-gummi
Granulat	Ett ämne i kornform som används som fyllnadsmaterial i konstgräsplaner
IP	Idrottsplats
PAH	Polycykliska aromatiska kolväten
SBR	Styren-butadien-gummi
SEM	Svepelektronmikroskop
TPE	Termoplastisk elastomer

1 Inledning

Konstgräsplaner har sedan millennieskiftet haft en stor betydelse för fotboll och dess utveckling. Fotboll är den mest spelade idrotten i Sverige och konstgräsplaner ger möjlighet till en längre säsong, ökade speltimmar och ett jämnt spelunderlag (SvFF, 2019). Konstgräsplaner är efter väg- och däckslitage den näst största källan till spridning av mikroplaster i Sverige (IVL, 2017). Det rör sig om cirka 1600-2500 ton granulat som försvinner från drygt 1300 konstgräsplaner i Sverige. Konstgräsplaner infördes bland annat för att de troddes kräva mindre underhåll än naturgräsplaner, men det har visats sig att konstgräsplaner har större behov av skötsel än planerat. Om driften inte sköts på rätt sätt kommer materialsvinnet från konstgräsplaner resultera i ett resursslöseri och ökade utsläpp av mikroplaster till naturmiljön. Flera kommuner i Sverige jobbar med att minska mikroplastutsläppet genom installation av granulatfällor i dagvattenbrunnarna runt omkring konstgräsplanerna. Konstgräsfrågan har blivit större under de senaste åren, där konstgräsplaners miljöpåverkan och spelaregenskaper har stått i fokus (Tengdahl, 2018). Gummigranulat som sprids till naturmiljön tar lång tid att bryta ner och kan lätt misstas som föda av fiskar och fåglar. Mikroplaster kan därmed bioackumuleras i näringskedjor och kan överföras till människor vid förtäring av organismer som innehåller mikroplaster (Cole et.al., 2011; Auta et.al., 2017).

1.1 Bakgrund

Arbetet i detta examensarbete genomförs för att jämföra befintliga designer för fotbollsplaner, samt för att identifiera nya möjliga designer och konstruktioner för hållbara och slutna fotbollsplaner. De ska vara hållbara ur ett användarperspektiv men också ur ett miljöperspektiv. Genom att hindra spridningen av mikroplast ges en bidragande effekt till att uppnå Agenda 2030 och FN:s globala mål om hållbar utveckling (FN, 2019). En giftfri miljö kan därigenom skapas, som är ett av Sveriges 16 miljö kvalitetsmål (Naturvårdsverket, 2018). Detta examensarbete ger Naturvårdsverkets beställargrupp direkt koppling till nya erfarenheter framtagna via teknisk forskning och är ett bra underlag att arbeta vidare med.

Examensarbetet handleds av sekretariatet för beställargruppen konstgräs och Chalmers Sportteknologi kommer vara behjälpliga. Fältstudier genomförs på Göteborgs kommuns ägda fotbollsplaner, samt på andra fotbollsplaner i landet och utomlands.

Resultatet från detta arbete kommer att spridas och presenteras till beställargruppens medlemmar, Sveriges kommuner och till resterande nordiska länder. Examensarbetet gynnar beställargruppen då det ligger till grund för hur framtida projekt utformas, vilka nya rön som är aktuella för att konstruera fotbollsplaner, samt att gruppen inleder ett samarbete med forskningen. Alla som har intresse i konstgräsfrågor och bidrar med kunskap som kan ligga till grund för en miljö- och hälsoperspektivs positiva utveckling, kommer att ha nytta av detta arbete.

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med arbetet är att undersöka hur dagens konstgräsplaner konstrueras och hitta nya design-, och konstruktionsmöjligheter för att skapa en hållbar och slutna

konstgräsplan för fotboll. Konstgräsplanerna ska vara hållbara både ur ett användar- och miljömässigt perspektiv.

Arbetet utgörs av tre områden, där område 1 och 2 kommer vara mer omfattande än område 3.

Under det första området redogörs för vad som görs i Sverige idag och hur vi ligger till i utvecklingen av hållbara konstgräsplaner i jämförelse med andra länder. Vilka konstgräsplaner byggs och vad är skillnaden på deras spelegenskaper, miljöpåverkan och kostnad? Investeringskostnader jämförs med hänsyn till planens livslängd och spelegenskaper.

Jämförelser mellan olika material genomförs:

- Olika typer av fyllnadsmaterial som SBR-granulat, EPDM-granulat och TPE termoplast
- Organiskt fyllnadsmaterial som kork och kokos
- Konstgräsplaner utan fyllnadsmaterial, t.ex. krullgräs

Det andra området berör dagvattenhantering och filtersystem vid konstgräsplaner. Kan installation av filter och granulatfällor som fångar upp granulat i dagvattenbrunnar hindra granulatet från att spridas via vattnet? Om det är aktuellt att sätta in granulatfilter i duschrum och placera miljöstationer vid fotbollsplanens in- och utgång diskuteras. Konstgräsplanens uppbyggnad och dränering undersöks, samt mikroplastens spridning till vattnet.

Det tredje området som undersöks är sport- och hälsoperspektiv på konstgräsplaner. Hur påverkas spelare av de olika mikroplasterna? Påverkar olika underlag en spelares prestation och är skaderisken större på vissa material än andra? Här ligger fokus på fotbollsplanens användaregenskaper och spelarens hälsa.

1.3 Avgränsningar

Examensarbeten för högskoleingenjörer på Chalmers tekniska högskola är begränsat till 15 högskolepoäng och genomförs på halvfart under 19 veckors tid. Arbetet i detta examensarbete fokuserar främst på vad som görs i Sverige, men berör även hur konstgräsfrågan bemöts i norra Europa. Fullständiga resultat från utförda mikroplastmätningar begränsas, då det tar tid att få tillbaka analysresultaten från ALS Scandinavia.

1.4 Genomförande

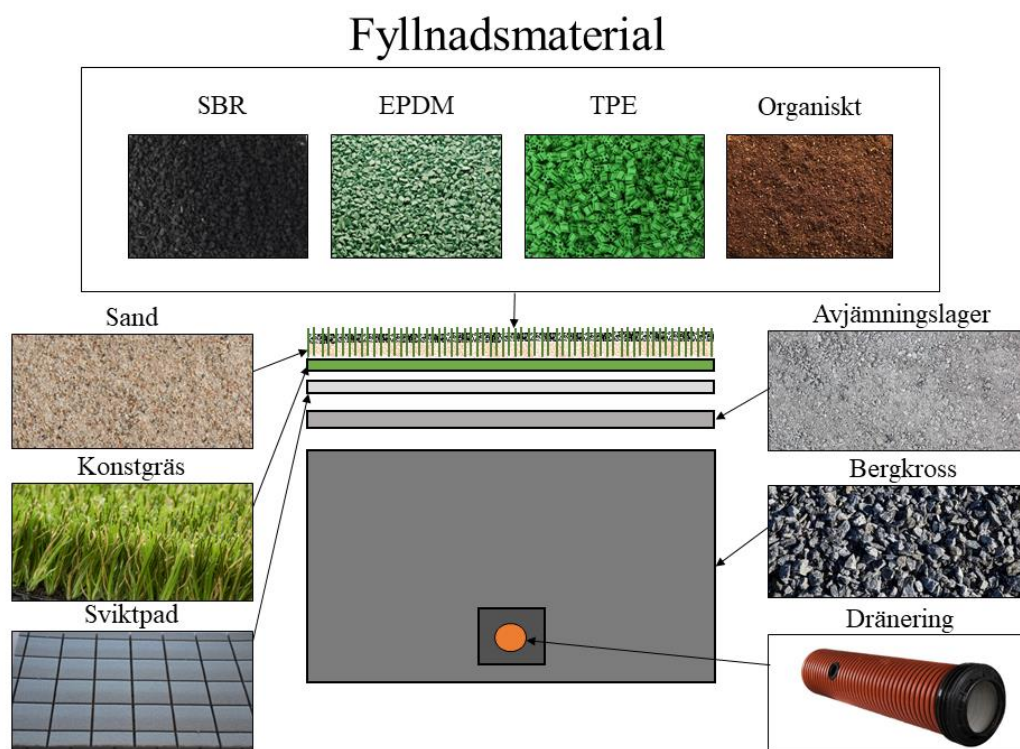
Examensarbetet genomförs främst som en litteraturstudie, där information samlas från vetenskapliga rapporter. Intervjustudier i kombination med fältstudier genomförs för att få en bild av hur olika parter hanterar konstgräsfrågan och vilka åtgärder de använder sig av. För att få en uppfattning av hur mycket mikroplaster som sprids från konstgräsplaner utförs även mikroplastmätningar. Slutligen tillämpas en enkät för att undersöka fotbollsspelares åsikter om konstgräs respektive naturgräs.

2 Teoretisk bakgrund

Konstgräs har som syfte att motsvara spelegenskaperna på en naturgräsplan (NTNU, 2018). Vägen till att hitta ett väl fungerande konstgräsunderlag för fotboll har tagit flera decennier. Konstgräs fungerar som ett substitut till naturgräs, när klimatet inte möjliggör naturgräset att växa, samt att det bidrar till ett ökat idrottande (Agel, Levy & Skovron, 1990). Rekommendationer har tagits fram från Svenska Fotbollsforbundet för hur en konstgräsplan ska anläggas med hänseende till bland annat den geologiska uppbyggnaden och alternativa fyllnadsmaterial (SvFF, 2017).

2.1 Konstgräsets uppbyggnad

Konstgräset introducerades för fotbollen omkring 1965 och sedan dess har konstgräset genomgått ett antal generationsskiften, som har lett till ett förbättrat spelunderlag. 1990 fanns det runt 70 stycken konstgräsplaner i Sverige och på 2000-talet började konstgräset få fyllning av granulat och sand (SvFF, 2017). Konstgräsplaners uppbyggnad i genomskärning beskrivs i Figur 1 och beskrivs mer i detalj i Kapitel 2.3. Konstgräset består av fibrer, det vill säga grässtråna. Fibrerna är gjorda av antingen polypropen eller polyeten, som har olika egenskaper gällande kyltålighet och mjukhet. Konstgräsfibrerna är nersydda eller fästa i ett underlag av latex eller så kallad backing.



Figur 1. Konstgräsplaners uppbyggnad i genomskärning (Johansson, 2019).

Första generationens konstgräs

I Figur 2 visas konstgräsets uppbyggnad och generationer sedan 1965. Första generationens konstgräs utvecklades 1965 i USA och det blev sedan känt i Skandinavien på sena 70-talet (SKL, 2018). 1G-konstgräsmattan har polyamidfibrer (nylon), som är fastsydda på en syntetisk backing. Konstgräsmattan rullades ut på hårt underlag som betong, asfalt eller sand (NTNU, 2018). Mattans sträva underlag kunde leda till brännskador på spelarnas hud vid glidacklingar (Eiland et.al., 1996).

Andra generationens konstgräs

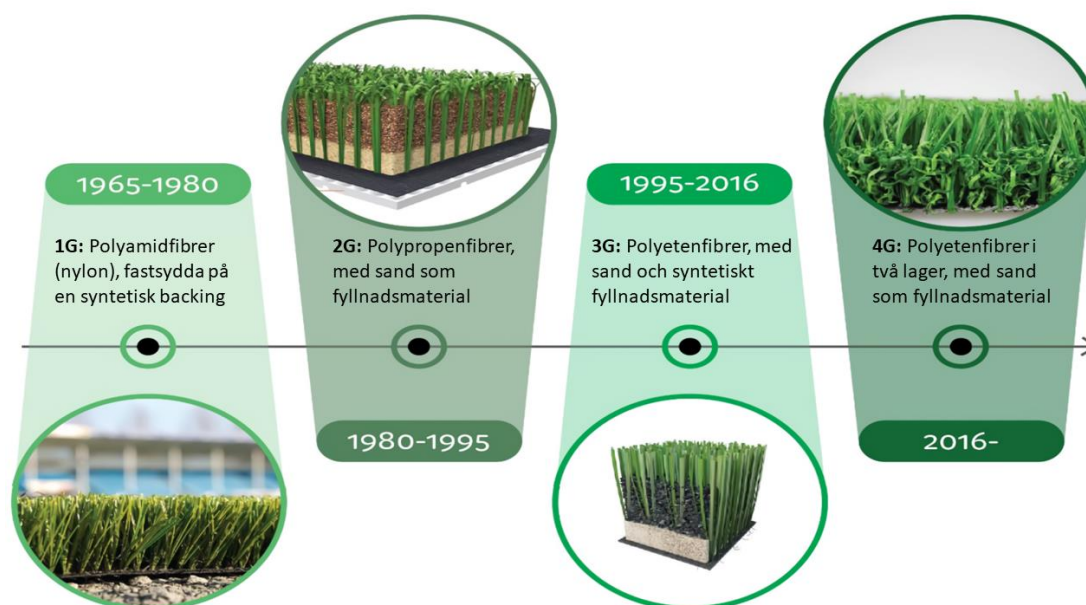
Från 1980 fram till 1995 ersattes första generationens konstgräs med en ny variant, se i Figur 2. Numera tillverkades konstgräsmattor med polypropenfibrer och sand som fyllnadsmaterial på backingen. Sandlagret gav en positiv inverkan på konstgräsmattan, då den erhöll en mer stabil struktur än tidigare. Vid torra perioder orsakade dock sanden dammbildning som medförde en försämrad luftkvalitet för spelarna på planen (NTNU, 2018).

Tredje generationens konstgräs

Mellan 1995-2016 installerades det till största del konstgräsmattor med polyetenfibrer, med sand och syntetiskt fyllnadsmaterial, se i Figur 2. I dagsläget är tredje generationens konstgräs den konstruktion som förekommer mest. Under konstgräsmattan finns det en sviktpad, se i Figur 1, som har en stötdämpande funktion. De senaste åren har olika sorters fyllnadsmaterial introducerats till marknaden, samt sviktpader av varierande design med olika hydrauliska egenskaper (NTNU, 2018). Spelegenskaperna på tredje generationens konstgräs var bättre i jämförelse till tidigare generationers, men problem kring skador på grund av konstgräsets friktion kvarstod (McGhie, 2014).

Fjärde generationens konstgräs

2016 började konstgräsmattor med polyetenfibrer i två lager utvecklas, se i Figur 2. Det enda fyllnadsmaterialet som finns i konstgräsmattan är sand och under backingen kan det finnas en sviktpad (NTNU, 2018). Debatten har dock varit omtvistad om vad som egentligen räknas som fjärde generationens konstgräs. En del leverantörer anser nämligen att fjärde generationens konstgräs inte ska innehålla något fyllnadsmaterial alls (ByggfaktaDOCU, 2018). 4G-konstgräs kräver mindre skötsel, då konstgräsplanen inte behöver harvas, krattas eller fyllas med nytt gummigranulat under konstgräsmattans livslängd. Enligt en undersökning från Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet är det dyrare att anlägga en 4G-konstgräsplan än en 3G-konstgräsplan, men ur ett livscykelperspektiv på 10 år blir det mycket billigare med fjärde generationens konstgräs, samt att miljöpåverkan blir betydligt lägre i jämförelse till tredje generationens konstgräs (NTNU, 2018).



Figur 2. Konstgräsets generationer sedan 1965 (Aas, 2019).

2.2 Fyllnadsmaterial

Det finns olika typer av fyllnadsmaterial i konstgräsplaner. Fyllnadsmaterialets syfte är att skapa svikt, mjukhet och studs, samt skydda spelarna mot skador. En ytterligare funktion som fyllnadsmaterialet har är att skydda konstgräsfibrerna från att slitas ut (SDAB, u.å.). I botten av konstgräsmattan läggs kvartssand eller flodsand. Sanden används som ballast och har som funktion att hålla konstgräset på plats. Sandlagrets tjocklek varierar i olika system och i vissa system saknas sandlagret helt. Fyllnadsmaterialet har vanligtvis en höjd på cirka 13-30 mm exklusive sand. För konstgräsplaner med sviktpad kan bra spelegenskaper erhållas med 13-15 mm fyllnadsmaterial (SvFF, 2017). Nedan listas olika material, samt fördelar och nackdelar. Styren-butadien-gummi (SBR), etylen-propylen-dien-M klass-gummi (EPDM) och termoplastisk elastomer (TPE) är vanligt förekommande fyllnadsmaterial i konstgräsplaner.

2.2.1 SBR

SBR-granulatet kommer från återvunna bil- och maskindäck. Granulatet är svart till färgen och är det billigaste och vanligaste fyllnadsmaterialet i dagsläget (Unisport, u.å.). SBR-granulatet har bra spelegenskaper, men nackdelen är dock att det innehåller mycket zink, PAH:er och andra miljöskadliga ämnen (Stockholm Stad, 2018). Dessa ämnen kan urlakas och sprida sig till omgivande miljö.

2.2.2 EPDM

EPDM-granulatet är ett nytillverkat vulkaniserat industrigummi (SvFF, 2017). Det är av hög kvalitet och därmed dyrt att köpa in (AstroTurf, 2019). EPDM innehåller betydligt lägre zinkhalter än SBR (Malmgren-Hansen, Nilsson & Sognstrup Thomsen,

2008). EPDM som är av sämre kvalitet kan lätt smulas sönder och försämra spelegenskaperna på konstgräsplanen (PlanMiljø, 2017).

2.2.3 TPE

TPE termoplast kommer från nytillverkat naturgummi och är inte ett vulkaniserat material. Detta innebär att TPE kan återvinnas, vilket inte EPDM kan. Materialet finns i grön, beige och brun kulör, där grönt TPE är vanligt förekommande (Unisport, u.å.).

2.2.4 Organiskt granulat

Sveriges första konstgräsplan med organiskt granulat installerades 2014 på Stora Höga IP i Stenungssund. Organiskt fyllnadsmaterial kan exempelvis vara kork eller kokos. Konstgräsplanen i Stenungssund har kokos och kork som fyllnadsmaterial. Organiskt granulat behöver mer underhåll än de icke organiska alternativen. Konstgräsplaner med organiskt fyllnadsmaterial behöver i regel harvas oftare och bli bevattnade mer än en hybrid- och naturgräsplan, för att förebygga att materialet packas ihop, enligt S. Gripstrand (personlig kommunikation, 11 mars 2019).

2.3 Konstgräsplaners uppbyggnad

Konstruktion av konstgräsplaner kan genomföras på olika sätt. Det finns däremot en uppbyggnad som är vanligt förekommande för tredje generationens konstgräsplaner i Sverige, som visas i Figur 1. Planens överbyggnad utgörs i regel av tre skikt: förstärkningslager, bärlager och dränerande ytskiktlayer. I vissa fall används ett fjärde skikt, avjämningslager.

Förstärkningslager och bärlager

Det nedersta skiktet är förstärkningslager och bärlager. Förstärkningslagret består av krossmaterial, där utförandet bestäms enligt Allmän material- och arbetsbeskrivning för anläggning (Anläggnings-AMA). Om en konstgräsplan anläggs på en grusplan eller annan hårdgjord yta kan förstärkningslager helt eller delvis uteslutas, om egenskaperna medför att jordmaterialet är vattengenomsläppligt och välfungerande. Bärlagret består av bergkross med storleken 0-32 mm (SvFF, 2017).

Dränerade ytskiktlayer och avjämningslager

Det dränerade ytskiktslagrets funktion är att magasinera och leda bort ytvatten till uppsamlade dagvattensystem. Ytskiktet utgörs av krossmaterial med storleken 0-18 mm med en låg finkornshalt. Ytan kan dressas av stenmjöl med storleken 0-8 mm vid behov. Syftet med detta avjämningslager är att förbättra planheten på det dränerade ytskiktslagret. Stenmjölet ska inte packas för mycket, eftersom detta kan leda till att materialet krossas och skapar en hård yta (SvFF, 2017).

Dränlager och dräneringsledningar

Dränering kan utformas med dräneringsledningar som installeras under dränlagret. Dränrören har en dimension på 100 mm. Ledningsbädd och kringfyllning består av makadam med en storlek på 8-16 mm upp till underkanten av förstärkningslagret. Svenska Fotbollsförbundet rekommenderar att det placeras en brunn där granulatfilter

och filter för mikroplaster kan installeras, innan dräneringsledningarna ansluts till avledande diken eller dagvattenledningar (SvFF, 2017).

Bombering och ytavvattning

Planen ska vara bomberad med cirka 1 % i tvärled och 0 % i längdled. Lutningen bör vara dubbelsidig med en tvärlutning från planens mitt till långsidorna. Det finns andra alternativ där bland annat planen har en ensidig lutning, men dubbelsidig lutning är främst förekommande på dagens konstgräsplaner. Dagvattenledningar utförs i regel runt planen för avledning av yt- och dränvatten mot lägre omgivande mark eller till kommunens dagvattennät (SvFF, 2017).

Sviktpad

Sviktpaden fungerar som ett sviktlager och ligger under konstgräsmattan. Paden finns i olika tjocklekar cirka 8-40 mm. Det finns olika sorters sviktpader såsom prefabricerad, platsgjuten, spårad och dräneringspad, som visas i Figur 3. Det är inget krav att ha sviktpad på konstgräsplaner, men vid installation av en sviktpad minskas mängden fyllnadsmaterial, eftersom paden svarar för en del av planens sviktegenskaper (SvFF, 2017).



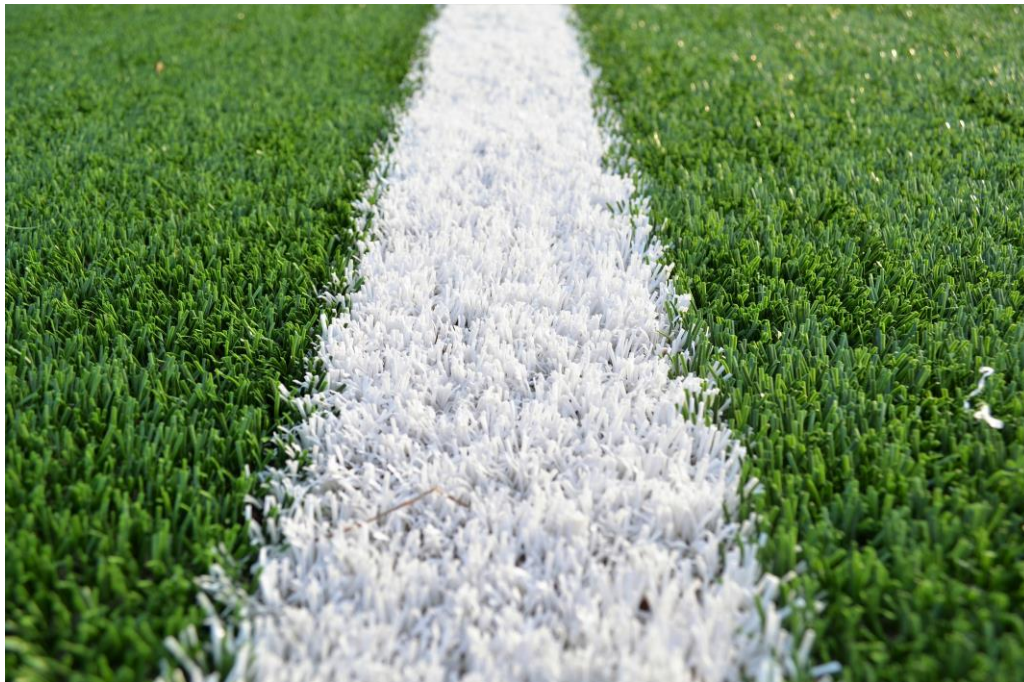
Figur 3. Olika typer av prefabricerad sviktpad (SvFF, 2017).

2.4 Alternativa lösningar utan granulat

Ett alternativ som har diskuterats de senaste åren är att konstruera konstgräsplaner utan granulat. Dessa alternativ är relativt nya och det finns endast ett fåtal konstgräsplaner i Sverige som har installerats utan fyllnadsmaterial.

2.4.1 Krullgräs

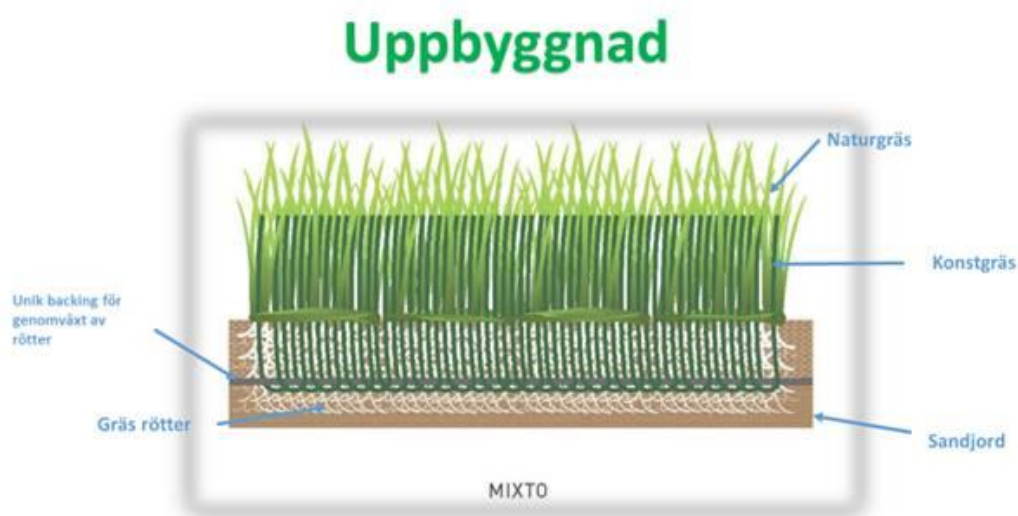
Krullgräs består av krullfibrer och används i fjärde generationens konstgräs. I Figur 4 visas krullgräset på Karl Johans plan i Göteborg. Konstgräsmattan har i vissa fall inget fyllnadsmaterial, men det är vanligt att ett tunt lager med sand läggs ovanför backingen (NTNU, 2018).



Figur 4. Krullgräs på Karl Johans plan, Göteborg (Johansson, 2019).

2.4.2 Hybridgräs

Hybridgräs misstas vanligtvis för att vara en variant av konstgräs, men det är egentligen ett förstärkt naturgräs. Hybridgräset innehåller i de flesta fall cirka 80 % naturgräs och 20 % konstgräs. Denna procentfördelning varierar i olika fotbollsplaner. Hybridgräs kan konstrueras enligt två modeller: Carpet-hybrid och Stitch-hybrid. I Figur 5 visas Carpet-hybridens uppbyggnad i genomskärning. Hybridgräset ger ett mer slitstarkt spelunderlag än naturgräs och bidrar därmed till fler speltimmar på planen (Svensk Elitfotboll, 2015).



Figur 5. Carpet-hybridens uppbyggnad i genomskärning (Kristiansson, 2019).

2.5 Anläggande av konstgräsplan

För att en konstgräsplan ska få bra förutsättningar rekommenderar Svenska Fotbollsförbundet ett par punkter som bör följas. Om SvFF:s förslag gällande placering, utformning och underhåll följs, ökar chanserna till att konstgräsplanen uppnår goda egenskaper.

Konstgräsplanens placering

Placeringen av konstgräsplanen har en betydande roll för om den kommer vara användbar eller inte. Den ska helst vara anlagd på ett öppet läge där den är lättillgänglig. Detta kommer på så sätt öka spontanidrotten. Träd bör inte finnas i närheten av planen, då löv ökar underhållet på planen, samt att solen ska ha möjlighet att komma åt hela planen. Under vintertid är detta speciellt viktigt för att påskynda smältningen av snö. Konstgräsplanen bör anläggas åt en nord-/sydlig riktning, för att minimera bländning av solljus hos spelarna (SvFF, 2017).

Inhägnad

Konstgräsplanen bör inhägnas med stängsel för att minska spridning av granulat utanför planen. Stängslet hindrar även fordon till att ta sig in på planen. Det bör endast finnas en stor öppning för in- och utgång, samt små krypgrindar runt om stängslet (SvFF, 2017).

Underhåll

En konstgräsplan måste underhållas för att den ska kunna behålla sina spelegenskaper. En dåligt underhållen plan tappar sina goda spelegenskaper som bollstuds, bollrull, stötupptagning, samt att vattengenomsläppligheten försämras. Alla konstgräsplaner har olika drift- och underhållsmanualer beroende på fyllnadsmaterialets och konstgräsplanens innehåll och förutsättningar (SvFF, 2017).

3 Metod

För att kunna jämföra olika konstruktioner av konstgräsplaner med varandra genomfördes studiebesök på olika fotbollsplaner, samt intervjuer med planskötare och driftansvariga. Mikroplastmätningar genomfördes för att se hur mycket mikroplaster som släpps ut från olika konstgräsplaner. En enkät gällande spelegenskaper på konstgräs respektive naturgräs skickades ut till ett 20-tal klubbar, Riksidrottsuniversitetsstudenter och före detta fotbollsspelare, för att få en uppfattning om spelares erfarenheter och åsikter av de olika underlagen.

3.1 Fotbollsplaner i denna studie

Flera fotbollsplaner har jämförts med varandra, med hänseende till material, kostnad och spelegenskaper. Konstgräsplaner med och utan fyllnadsmaterial undersöktes, samt natur- och hybridgräsplaner. Fokus ligger på att hitta vad som särskiljer en specifik fotbollsplan mot en annan och hitta ett lämpligt sätt att konstruera hållbara och slutna konstgräsplaner.

3.1.1 Heden 2

Heden 2 är en 11 mot 11 konstgräsplan med TPE termoplast som fyllnadsmaterial. Konstgräsplanen är konstruerad med en sviktpad och fyllning med sand. Konstgräsplanen har en ny typ av reningsanläggning, där allt dräneringsvatten från planen går genom filter. Det finns först ett grovfilter och sedan en brunn med ett finfilter som tar upp mycket små partiklar, innan det kopplar till Kretslopp och vattens ledningar. Detta är dock inte ett slutet system (Siemers, 2019). De filter som finns installerade har som funktion att fånga upp mikroplaster i vattnet.

3.1.2 Gamla Ullevi

Gamla Ullevi är en FIFA-godkänd 11 mot 11 elitfotbollsplan. Planen är uppbyggd av hybridgräs som består av 95 % naturgräs och 5 % konstgräs. Hybridgräsplanen kostade cirka 4 miljoner att anlägga och denna kostnad fördelas under hela planens livslängd som förmodas vara 8-10 år. Hybridgräsplanen är av SIS Grass och installerades 6 mars 2017. Eftersom Gamla Ullevi är en elitfotbollsplan har konstgräs enligt P. Hedin aldrig varit på tal att anläggas (personlig kommunikation, 12 februari 2019).

Nackdelen med en hybridgräsplan enligt P. Hedin (personlig kommunikation, 12 februari 2019) är när gräset ska växa. På sommaren tar det ca 1 månad från att ha sått gräset tills det att planen kan användas för spel. På vintern tar det dock flera månader för gräset att börja växa. I år har ÖIS och IFK Göteborg varit tvungna att skjuta på sina premiärmatcher då Svenska Fotbollsförbundets tävlingskommitté underkände Gamla Ullevis hybridgräsplan för spel (Petersson, 2019). Av Sveriges hybridgräsplaner är 9 av 10 av modellen Carpet-hybrid, där en matta med konstgräs i botten läggs ut och sedan sås gräset. Gamla Ullevi använder sig däremot av SIS Grass, där uppbyggnaden visas i Figur 7. Modellen är av Stitch-hybrid, där konstgrässtråna sys ner i en gräsmatta (Larsson Rosvall, 2019).

Positiva aspekter är att hybridgräsplanen på Gamla Ullevi är mer slitålig, jämfört med när den hade naturgräs. På en naturgräsplan kan en stor kaka av gräs flyga upp när en

spelare sparkar på planen. Första året var det en del spelare som klagade på att underlaget var väldigt halt, men P. Hedin anser (personlig kommunikation, 12 februari 2019) att detta kan bero på att de tidigare har varit vana att spela på en plan där rötterna sitter högre upp än på en hybridgräsplan. Hybridgräset fastnar inte på spelarnas kläder eller skor, utan sitter kvar på sin plats, då det inte går att rycka upp konstgräsfibrerna.

Planen är bomberad och Gamla Ullevi har därmed inte haft några problem med stora ansamlingar av vatten vid kraftig nederbörd. Det finns välfungerande dränering runt hela planen och grässtråna tar även med sig vatten ner. Vid kraftig nederbörd visar P. Hedin (personlig kommunikation, 12 februari 2019) att det läggs en väderskyddsrulle, Matchsaver Pitch Protection Cover på hybridgräset, se i Figur 6.



Figur 6. Matchsaver Pitch Protection Cover på det nysådda hybridgräset på Gamla Ullevi (Johansson, 2019).

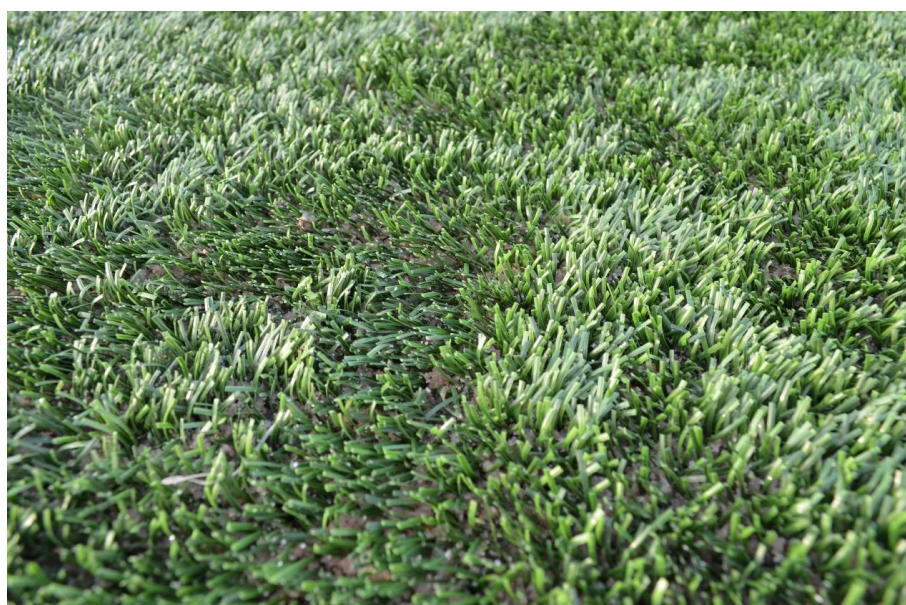
Växtlampor finns installerade för att få gräset att växa snabbare. Markvärme används också, då detta är ett krav på elitfotbollsplaner i Sverige från Svenska Fotbollsförbundet. På Gamla Ullevi har LED-belysning enligt P. Hedin (personlig kommunikation, 12 februari 2019) inte varit särskilt effektivt för tillväxten av gräs, utan gräset växer snabbare med hjälp av växtlampor. Planen vattnas i regel en halvtimme under natten. Det finns 12 stycken vattenspridare och gräset vattnas olika mycket beroende på årstiden. Fotbollsplaner brukar i regel vattnas natten innan en match, under tiden spelarna värmer upp och under halvtid.



Figur 7. Uppbyggnaden av SIS Grass på Gamla Ullevi (Johansson, 2019).

3.1.3 Karl Johans plan

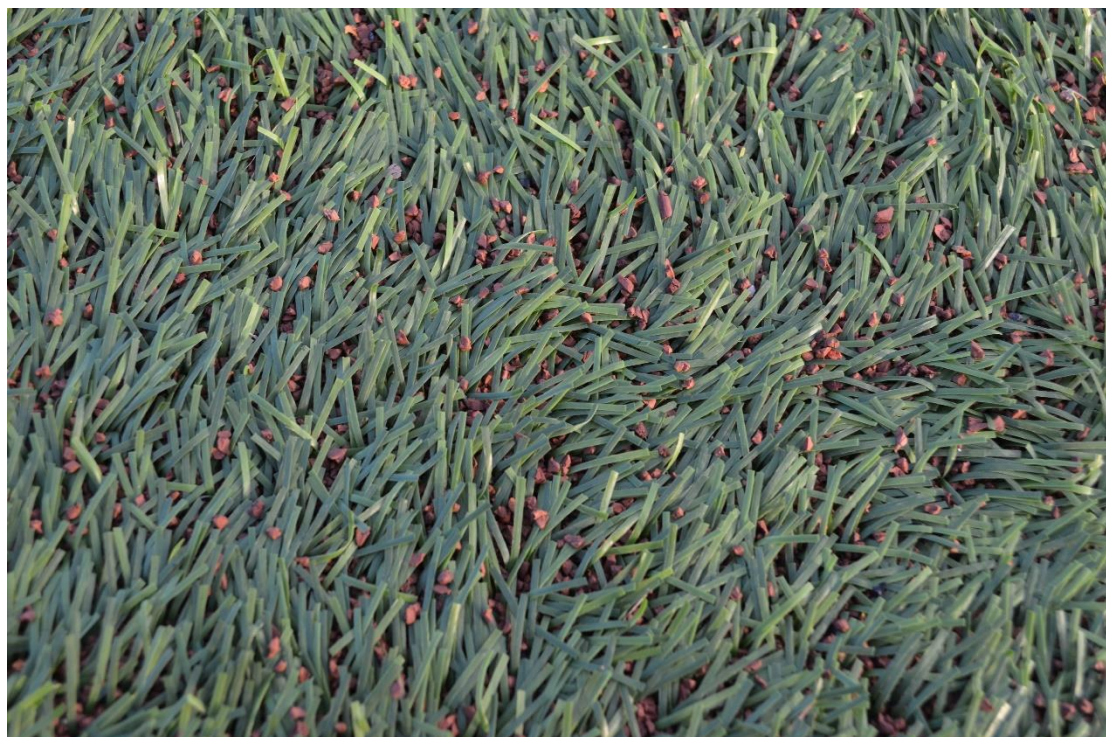
Karl Johans plan är en konstgräsplan i Majorna, som är till för breddfotbollen. Det är en 9 mot 9 konstgräsplan som är infillsfri, dvs. att den inte har något granulat utan är gjord av så kallat krullgräs. I Figur 8 visas krullgräset på Karl Johans plan. Konstgräset har en sviktpad och sand som fyllnadsmaterial (Siemers, 2019).



Figur 8. Krullgräs med sand som fyllnadsmaterial på Karl Johans plan (Johansson, 2019).

3.1.4 Kviberg 5

Kviberg 5 är en 11 mot 11 konstgräsplan med brunt EPDM som fyllnadsmaterial, se i Figur 9. Planen installerades i juni 2014. Den bruna färgen på EPDM-granulatet är till för att skilja det mot SBR-granulatet som ligger i de närliggande konstgräsplanerna (Siemers, 2019). Vid utgången av planen finns en miljöstation, där spelare kan borsta av granulat från sina kläder och skor innan de lämnar planen.



Figur 9. Konstgräs med brunt EPDM på Kviberg (Johansson, 2019).

3.1.5 Kamratgården

IFK Göteborgs träningsanläggning Kamratgården har 3 olika fotbollsplaner: natur-, hybrid-, och konstgräs. I Figur 10 visas ett flygfoto över Kamratgårdens fotbollsplaner. Hybridgräset består av 90 % naturgräs och 10 % konstgräs, medan konstgräsplanen har SBR-granulat som fyllnadsmaterial. Natur- och hybridgräsplanen är 11 mot 11 planer, medan konstgräsplanen är en träningsyta. Kamratgården byggde om sin naturgräsplan till en hybridgräsplan 2017 och ombyggnationen kostade cirka 2,5 – 3 miljoner kronor, enligt A. Kristiansson (personlig kommunikation, 26 februari 2019). Hybridgräset är av modellen Mixto och installerades av Gårda Johan, GML Sport och Svensk Jordelit (IFK Göteborg, 2017).

Skötseln på en hybrid- och en naturgräsplan är liknande. Anders Kristiansson, driftansvarig på Kamratgården har infört att de ska utföra mätningar minst en gång i veckan på deras hybrid- och naturgräsplan, där de analyserar fukthalt, hårdhet och andra egenskaper på planen. Konstgräsplanen har de däremot slutat att sköta helt, utan den fungerar som en träningsyta i dagsläget. Enligt A. Kristiansson (personlig kommunikation, 26 februari 2019) har det uppkommit diskussioner kring borttagande av konstgräsplanen och ersätta den med en utbyggnad av nuvarande hybridgräsplan.

Hybridgräsplanen installerades 2017 och förmodas ha en livslängd på 8 år, där planen får genomgå max två stycken renoveringar. En renovering kan kosta cirka 250 tkr. Konstgrässtråna är som armerade i marken. De kan inte ryckas upp vid spel på planen och därmed förstärks naturgräset. Planen har en bombering på 1,5 % och vattnet samlas inte på planen, utan faller rakt igenom. Kamratgårdens hybridgräsplan används enligt A. Kristiansson (personlig kommunikation, 26 februari 2019) 3 gånger så mycket i jämförelse till när de hade naturgräs.



Figur 10. Flygfoto över Kamratgårdens hybrid-, konst- och naturgräsplan (Kristiansson, 2017).

3.1.6 Bravida Arena

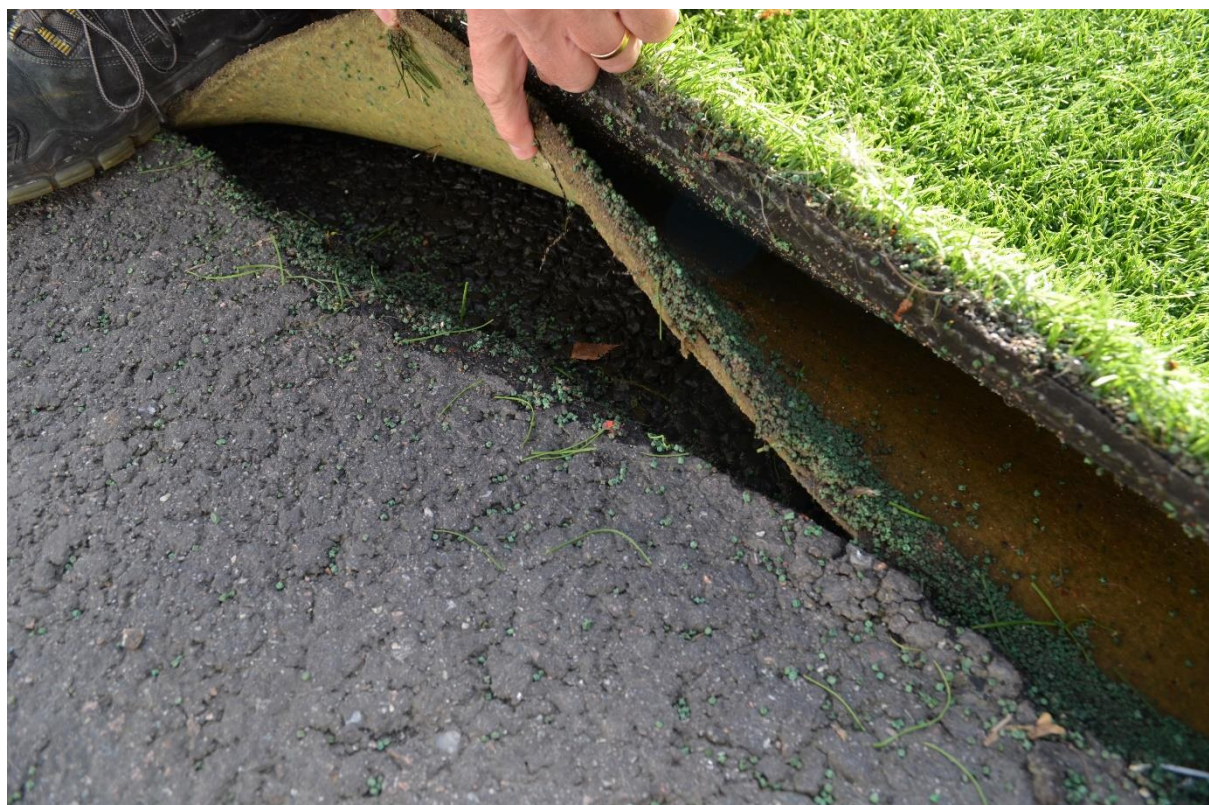
Elitfotbollsplanen på Bravida Arena är en 11 mot 11 konstgräsplan med TPE termoplast som fyllnadsmaterial. Första matchen på konstgräsplanen spelades 5 juli 2015. Innan dess fanns det naturgräs på Bravida Arena. Konstgräsplanen utgjorde 1,7 miljoner kronor av anbudsumman, enligt J. Larsson (personlig kommunikation, 9 maj 2019). En konstgräsplan installerades då planen används av breddidrotten och hybridgräs var redan tillgängligt på Gamla Ullevi. Gummigranulat valdes som fyllnadsmaterial då organiskt fyllnadsmaterial kräver mer skötsel. Enligt A. Hedin (personlig kommunikation, 27 februari 2019) kommer många lag till Bravida Arena och spelar

under vintern, bara för att det finns ett underlag av konstgräs. Konstgräsplanens lagerföljd visas i Figur 11.

De största svårigheterna Bravida Arena har är att konstgräsplanen får skador av de stora maskinerna som sliter på konstgräset. Vid stora skyfall hinner inte dräneringen svälja allt vatten. Problem stöts även på när måsar sätter sig i mitten av planen och utför sina behov. Det är svårt och tidskrävande att få bort smutsen som uppkommer på konstgräset. A. Hedin (personlig kommunikation, 27 februari 2019) har därmed lagt ut plastormar mitt på planen som har gjort att måsarna har hållit sig undan.

Planen borstars, harvars och dammsuges regelbundet. Den måste dammsugas eftersom hår och andra saker fastnar på konstgräsplanen. Granulaten fastnar på spelarnas kläder och åker ner i skorna, men det är knappt något granulat som följer med spelarna in till duschrummen. Det har varit diskussioner om att installera granulatfällor, men enligt A. Hedin (personlig kommunikation, 27 februari 2019) behövs det inte monteras några filter som fångar upp granulat i duschrummen, eftersom granulatet inte följer med spelarna in till duschen, utan stannar kvar i omklädningsrummen.

Bravida Arena har även problem med att det bildas ansamlingar av vatten vid skyfall. Dräneringen finns ca 3 meter från kanterna av fotbollsplanen, som gör att vattnet måste färdas en bit innan det kan dräneras. Planen är bomberad, men dräneringen hinner enligt A. Hedin (personlig kommunikation, 27 februari 2019) ändå inte få bort allt vatten vid kraftig nederbörd.



Figur 11. Lagerföljden på Bravida Arena. Längst ner finns genomsläppligt asfalt, sedan kommer en svikpad och därefter konstgräs innehållande sand och grön TPE termoplast (Johansson, 2019).

För att minska på materialkostnaden används fiberdukar på asfalten för att fånga upp granulat och hindra det från att åka ner i dräneringen. I Figur 12 visas konstgräset med TPE-granulat. Bravida Arena använder sig inte av något skyddande lager på konstgräsplanen då det regnar eller snöar. När snön ska skottas av skulle det skyddande lagret ändå behövas lyftas bort, för duken lägger sig på gräset och då kommer gräset enligt A. Hedin (personlig kommunikation, 27 februari 2019) må dåligt. FIFA har ett krav att planen måste bytas ut vart femte år, men den hade säkert kunnat hålla längre. Det finns 12 stycken spridare på planen och den vattnas enligt standarden: innan, under halvlek och efter varje match.



Figur 12. Konstgräs med TPE termoplast på Bravida Arena (Johansson, 2019).

3.1.7 Rosenhill

På Rosenhill finns en nybyggd 11 mot 11 konstgräsplan med kork och kokos som fyllnadsmaterial. I Figur 13 visas konstgräsunderlaget innehållande kork och kokos. Konstgräsplanen är till för breddfotbollen och kan även fungera som tre stycken 7 mot 7 planer. Redan 2014 började projektet med att hitta ett nytt underlag till Rosenhill. Enligt A. Swenson (personlig kommunikation, 5 mars 2019) granskade de olika alternativ, eftersom samhället började se annorlunda på konstgräsplaner och de ville därmed sträva efter att ha ett hållbarhetstänk. Konstgräsplanen invigdes i maj 2018 och förmodas hålla i 8-10 år. Tidigare har underlaget varit grus och gräs, där gruset var väldigt hårt och slitet. Kraven på skötseln höjdes och därmed blev ett byte av underlag uppskattat.

När det är vinter och frost blir det ett relativt hårt underlag att spela på. Detta kan enligt A. Swenson (personlig kommunikation, 5 mars 2019) bero på att planen saltades väldigt sent förra året. Om planen skulle saltas redan på hösten hinner saltet trängas ner i

granulatet och då blir underlaget mer poröst. Värmslingor under planen hade eventuellt hjälpt mot det hårda underlaget, men detta skulle bli en ytterligare kostnad. Granulatet är svårare att få upp i närheten av planen, eftersom det blir statiskt. Det blir betydligt mer statiskt när det är torrt och fastnar sedan på spelarnas kläder. Det finns däremot inga planer på att byta ut fyllnadsmaterialet.

Planen sköts enligt riktlinjerna i deras driftmanual:

- 1 ggr/vecka: Harvning + Dragnät
- 1 ggr/vecka: Lövblåsning (vid behov)
- 1 ggr/vecka: Inblåsning av infill från asfalt (vid behov)
- 2 ggr/år: Linjering
- 1 ggr/år: Infillsmätning
- 1 ggr/år: Djuprengöring
- Snöröjning vid behov (ca 7 tillfällen under oktober-april)

Planen är bomberad utifrån rekommendation och har dränering längs långsidorna. A. Swenson (personlig kommunikation, 5 mars 2019) påpekar att problem påträffas när snön fryser och bildar ett lock över dräneringen, som hindrar vattnet från att rinna ner ordentligt (Swenson, 2019).



Figur 13. Konstgräs med kork och kokos som fyllnadsmaterial på Rosenhill (Johansson, 2019).

3.1.8 Allianz Arena och Säbener Straße

Elitfotbollslaget FC Bayern Münchens hemmaarena Allianz Arena och träningsanläggning Säbener Straße, har olika sorters underlag. Allianz Arenas hybridgräsplan byttes ut till ett underlag av naturgräs 20 september 2018. En svampinfektion på hybridgräset gjorde att Allianz Arenas underlag var tvunget att bytas ut till ett annat. Enligt A. Schulz (personlig kommunikation, 8 mars 2019) var det arenans öppna takyta som gjorde att hybridgräset blev särskilt utsatt vid kraftig nederbörd.

Gräset installeras vanligtvis i olika segment. Det monteras på hälften eller två tredjedelar av fotbollsytan, där gräset växer ut i tre olika processer. Kostnaden är cirka 100000 – 150000 euro per segment, vilket medför att totalkostnaden för hela fotbollsytan blir cirka 3 – 4,5 miljoner kronor. Det nyinstallerade SGL-systemet analyserar gräset i fotbollsplanen och därefter skickas analyserna tillbaka till SGL, där de jobbar med undersökningar av högkvalitativt naturgräs (SGL, u.å.). Efter analyserna vet planskötarna hur de ska sköta planen. FC Bayern München arbetar tillsammans med FH Freising med att ta fram ett underlag som passar Allianz Arena, dvs. utveckla en fotbollsplan som har skraddarsydda villkor som gör att livslängden för planen kommer hålla längre, enligt A. Schulz (personlig kommunikation, 8 mars 2019).

Gräsplanen brukar vanligtvis ha tid att växa ut under sommarpausen. Gräset kom som gräsrullar från Österrike och installationen av hybridgräset tog fyra dagar innan det blev färdigställt. Planskötarna ersätter små fyrkantiga dimensioner av gräsmattan när det har blivit skadat, samt när det finns områden på planen som inte går att spela på eller inte hunnit växa ut till nästa match. De bra bitarna skärs bort från ersättningsmattan och byter ut det skadade området på fotbollsplanen. Enligt A. Schulz (personlig kommunikation, 8 mars 2019) görs detta för att spelarna ska ha möjlighet att få en ny och hel fotbollsplan på sina matchdagar.

Till en början var det svårt för gräsmattan att växa, då arenan är byggd på ett sätt där solljus inte släpps in på alla delar av planen. Det förekommer ofta skuggiga partier som gör att gräset växer sämre på de områdena. FC Bayern München har däremot inga planer på att byta ut underlaget på Allianz Arena, då de har SGL-systemet som upprätthåller gräset och kompenserar för solljuset. Konstgräs finns installerat runt planen och A. Schulz (personlig kommunikation, 8 mars 2019) menar att dess främsta syfte är att hämma skaderisken för spelarna. Vid glidacklingar längs sidlinjen vill FC Bayern München hellre att spelarna glider på konstgräs än på asfalt. I Figur 14 visas natur- och konstgräset på Allianz Arena.

Planen är bomberad och vattnet åker delvis ner i gräsmattan, samt ner i dräneringen som finns runt planen. Längst ner i planen finns det 10 cm avloppsskikt av sand, 23 cm bärande skikt av torv och högst upp finns naturgräsmattan på 38 mm. Utöver detta finns det markvärme installerat (Allianz Arena, 2017).



Figur 14. Natur- och konstgräs på Allianz Arena. Den runda konstgräsytan täcker över en av sprinklerna under match (Johansson, 2019).

Vid FC Bayern Münchens träningsanläggning Säbener Straße finns det två stycken konstgräsplaner och fem stycken naturgräsplaner. Ibland måste lagen spela bortamatcher på konstgräs och då är det bra om de tränar på det underlaget de sista träningarna innan matchen. FC Bayern München har även junior- och ungdomsverksamhet som spelar på konstgräsplanerna på Säbener Straße. Konstgräsplanerna har grönt EPDM som fyllnadsmaterial. I Figur 15 visas konstgräset innehållande EPDM-granulat. Markplattor finns runtomkring planen istället för asfalt, eftersom det blir lätt att dammsuga upp granulaten som hamnar utanför konstgräsplanen, samt att det enligt A. Schulz (personlig kommunikation, 8 mars 2019) ger en trevligare upplevelse än asfalt.

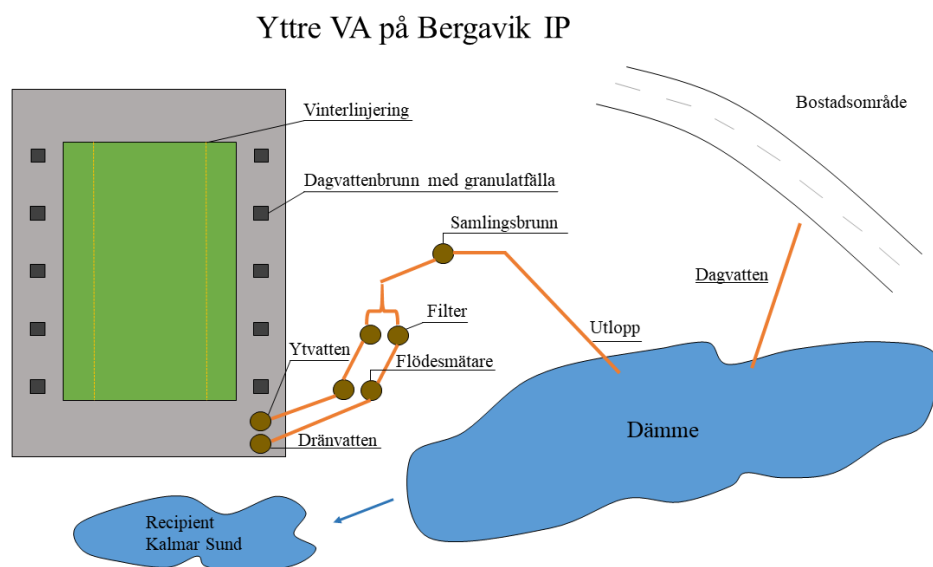
EPDM används som fyllnadsmaterial på Säbener Straße, då Bayern München har förbjudit att anlägga konstgräsplaner med SBR-granulat. Det finns några fotbollsplaner med organiskt infill i Tyskland, men detta alternativ är relativt nytt och enligt A. Schulz (personlig kommunikation, 8 mars 2019) vill FC Bayern München inte anlägga något förrän de vet att materialet kan upprätthålla goda spelegenskaper. Markplattor finns installerat runt planerna, då de ger ett behagligt intryck, är smidigt att anlägga, samt att det är lätt att dammsuga och borsta upp granulaten på markplattorna.



Figur 15. Konstgräs med EPDM-granulat på Säbener Straße (Johansson, 2019).

3.1.9 Bergavik IP

Bergavik IP är ett forskningsprojekt tillsammans med Svenska Fotbollsförbundet, Ragnsells och SDAB. På Bergavik IP finns en 11 mot 11 konstgräsplan med SBR-granulat. I Figur 16 visas en schematisk bild över Bergavik IP:s yttre VA. Det finns 10 stycken dagvattenbrunnar som är installerade med granulatfällor. I yt- och dränvattenbrunnarna finns 2 filter och 2 flödesmätare.



Figur 16. Yttre VA på Bergavik IP. Figuren är schematisk och inte skalenlig. För mer detaljerad bild se Bilaga 11. Sid. 68 (Johansson, 2019).

Vid snöröjning läggs inte högar med snö på asfalten, utan för att minimera driften använder sig Bergavik IP av vinterlinjering. Snön läggs på mattan och när det har smält bort krattas granulatet tillbaka på planen. Bergavik IP har även en miljöstation med borstar och en bänk där spelarna kan borsta av sig. Det finns även skyltar som hjälper spelarna få igång en rutin och känna att det är meningsfullt att borsta av sig. Även bollar, västar och koner tar med sig granulat. Hela planen är inhägnad och har som syfte att minska granulatutsläppet, samt förhindra att cyklar följs med in på planen, enligt S. Gripstrand (personlig kommunikation, 11 mars 2019).

Asfalten schaktades ur och en bentonitmatta installerades under konstgräset. Bentonitmattan är som ett skikt som täpps till av asfalten och ligger som en balja under planen. Den är fastsatt under asfalten och täcker hela planen, dvs. dagvattenbrunnarna och dräneringen. Detta säkerställer enligt S. Gripstrand (personlig kommunikation, 11 mars 2019) att inget vatten kommer utanför planen.

I dagsläget genomförs provtagningar på Bergavik IP för att se:

- Vad spelarna tar med sig från planen.
- Vad driften tar med sig från planen - Driften mättes genom att en traktor körde med en rak borste på planen. Sedan borstades traktorn av med en borste och borsten blåstes sedan av med en tryckluftsblås.
- Vad som finns i vattnet - Prover tas för ytvatten, dränvatten, samlingsbrunn och dagvattendamm.

Kalmar kommuns utgångspunkt var att konstruera en sluten SBR-plan på bästa möjliga sätt. En sluten konstgräsplan innebär att allt granulat ska hålla sig på planen och inte spridas ut via vatten (dagvatten och dränvatten), vind och snö mm. Enligt S. Gripstrand (personlig kommunikation, 11 mars 2019) kommer Bergavik IP antagligen inte få 0 % i spill, för det alltid är lite granulat som följer med hem till spelarna. Deras mål är att ha minimalt spill och sedan se hur mycket som kan fångas upp med filter och granulatfällor i brunnar. Gripstrand talar för att ha så få brunnar som möjligt. Ju färre brunnar som finns, desto färre ställen kan granulatet hamna i.

SBR används på Bergavik IP då EPDM eller TPE kan levereras med olika kvalité, om inte miljökrav ställs. Hållfastheten kan variera och materialet kan smula. Vid inköp från Kina gäller det att uppköparen specificerar vad för material som önskas och sedan gör kvalitetstester på materialet. Kalmar kommun har ställt miljökrav på granulatet, då SBR innehåller mer zink än andra sorters granulat. Enligt S. Gripstrand (personlig kommunikation, 11 mars 2019) vill spelarna helst ha SBR som fyllnadsmaterial, då de anser att det har bäst spelegenskaper.

När det är fuktigt och snöigt, finns det en stor vagn som sprutar ut salt på planen och S. Gripstrand (personlig kommunikation, 11 mars 2019) påpekar att det fastnar en del granulat på den. Konstgräsplanen var färdig i september 2018, men den formella invigningen ägde rum 23 mars 2019, på grund av problem med belysningen. Innan dess fanns det en gräsplan på Bergavik IP. Konstgräsplanen förmodas hålla i 10 år och miljöåtgärderna för Bergavik IP kostade cirka 300 tkr, enligt deras leverantör. Konstgräset och granulaten fastnar på spelarnas kläder och åker ner i spelarnas skor, särskilt när det är blött på planen. I början hade Bergavik IP problem med stora

ansamlingar av vatten på planen. Enligt leverantören berodde detta på att granulatet är lite statiskt och torrt i början, samt att det måste bli fuktigt innan vattnet kan rinna ner.

För spelarna har det inte varit en stor skillnad att det är ett slutet system, eftersom planen fortfarande har SBR-granulat som de är vana att spela på. Det är vinterlinjeringen som spelarna har tyckt har varit lite onödig, dvs. att snön läggs på mattan, istället för på asfalten. I Figur 17 visas den gulstreckade vinterlinjeringen. Detta är en metod Kalmar kommun testat, men Svenska Fotbollsförbundet tror att det kommer bli isigt på planen när snön väl smälter. Detta är dock ingenting S. Gripstrand (personlig kommunikation, 11 mars 2019) har upplevt än så länge.



Figur 17. Den gulstreckade linjen representerar vinterlinjeringen (Johansson, 2019).

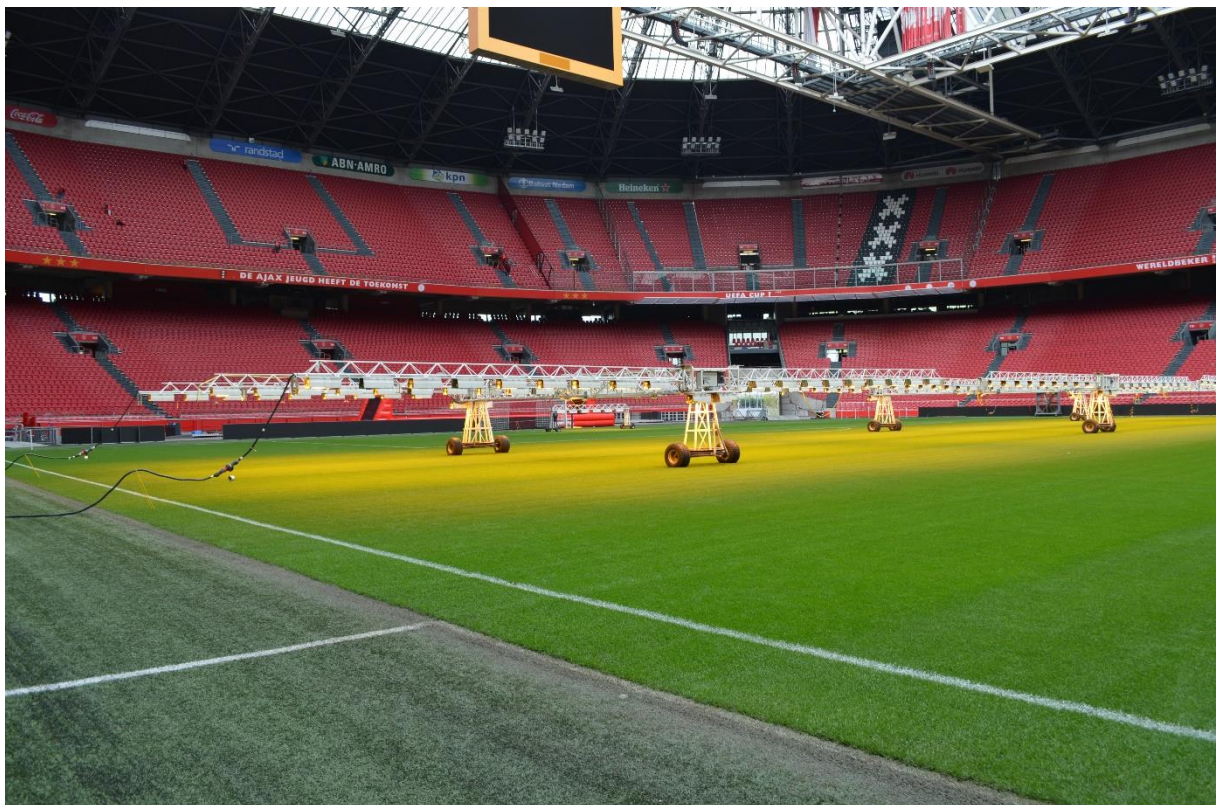
Planens överbyggnad består av grus. Det finns däremot inte någon sviktpad under mattan, eftersom sviktpaden kan suga åt sig vatten. I konstgräsplanen finns Ragnsells SBR-granulat och sand som infill. Nu när Bergavik IP har konstgräs klarar den av fler speltimmar. En naturgräsplan klarar av 200-400 timmar/år och på en hybridgräsplan kan du spela cirka 2-3 gånger mer. En konstgräsplan klarar däremot av 2000-2500 timmar/år (Kalmar kommun, 2018).

Kalmar kommun funderade på att anlägga en konstgräsplan med organiskt infill, men har förstått det som att granulatet kräver mycket vatten och speciellt på sommaren krävs det att planen vattnas kontinuerligt. I Kalmar finns det vattenbrist, som gör att vattnet måste sparas. Enligt S. Gripstrand (personlig kommunikation, 11 mars 2019) valde Kalmar kommun bort detta alternativ för att det verkade bli för mycket drift på grund av vattenåtgången.

3.1.10 Johan Crujff ArenA och Sportpark de Toekomst

Elitfotbollslaget AFC AJAX hemmaarena Johan Crujff ArenA och träningsanläggning Sportpark de Toekomst, har olika underlag. På Johan Crujff ArenA är underlaget av PlayMaster Hybrid Grass installerat av Tarkett Sports som innehåller 90 % naturgräs och 10 % konstgräs. Sportpark de Toekomst har 6 stycken planer av GrassMaster Hybrid Grass som också är installerat av Tarkett Sports. Arenan har haft hybridgräs sedan 2016, men underlaget som är på planen just nu har varit där sedan 2018, enligt H. Meijer (personlig kommunikation, 4 april 2019).

På grund av arenans höga höjd fås brist på solljus, vatten och vind in till arenan. Det är därför arenan har LED-lampor på planen som kompenserar för solljuset som inte når in till gräset, se i Figur 18. På arenan finns det sprinklersystem och vindmaskiner som försöker återskapa en naturlig spelmiljö på arenan, enligt H. Meijer (personlig kommunikation, 4 april 2019).



Figur 18. LED-lampor på hybridgräset på Johan Crujff ArenA (Johansson, 2019).

Under juni och juli anordnas det konserter på arenan. Då täcks hybridgräset med stora aluminiumplattor, för att stora lastbilar ska kunna komma in och bygga upp scenen för olika artister. När plattorna tas bort efter konsertsäsongen är gräset enligt H. Meijer (personlig kommunikation, 4 april 2019) helt försvunnet. I augusti levereras en ny gräsmatta och redan efter tre dagar kan en fotbollsmatch spelas på den.

AFC AJAX hade helst velat ha ett underlag av naturgräs, för då kan de köpa in de allra bästa spelarna. Men de valde att anlägga hybridgräs, då det är mer slitåligt än naturgräs och känns som en naturgräsplan. Diskussionen har varit väldigt stor i Nederländerna

och i Tyskland angående hur de ska gå till väga med fotbollsplaner och dess underlag. Det har varit omtvistade diskussioner, men elitspelare har uttalat att de inte vill spela på konstgräs på grund av skaderisken på det hårda underlaget. Konstgrässpelare kan enligt H. Meijer (personlig kommunikation, 4 april 2019) bli svåra att få sålda, då de inte presterar lika bra på natur- eller hybridgräs. Dessa spelare kan därmed få svårt att lyckas i Europa.

Just nu fungerar underlaget väldigt bra och det finns inga planer på att byta ut det, men AFC AJAX får se hur det blir med utvecklingen av nya underlag. Anläggning av konstgräsplaner med gummigranulat har stoppats i Amsterdam och i hela Nederländerna är det förbjudet att anlägga nya konstgräsplaner med SBR-granulat (Pieters, 2016). Innan AFC AJAX började använda sig av hybridgräs, hade de naturgräsplaner. När det regnar eller snöar mycket kan taket på arenan stängas och skydda hybridgräsplanen, enligt H. Meijer (personlig kommunikation, 4 april 2019).

3.1.11 Flatås Idrettslag

Flatås Idrettslag i Trondheim har en av Norges tre pilotplaner, som har konstgräs utan något granulat som fyllnadsmaterial. Flatås Idrettslag har en utomhusplan och en inomhusplan, som kommer från en norsk leverantör, ScanTurf. Det kostade cirka 4 miljoner norska kronor att anlägga båda konstgräsplanerna. I och med att konstgräsplanerna ingår i ett projekt om konstgräs (KG2021) fick de båda planerna till ett billigare pris. Annars hade det enligt J.T Dreyer (personlig kommunikation, 16 april 2019) kostat 4,8 miljoner norska kronor.

Nackdelen med underlaget enligt J.T Dreyer (personlig kommunikation, 16 april 2019) är att det är helt nytt och ingen har erfarenhet av det, utan Flatås IL måste lära sig hur underlaget fungerar. De nya konstgräsplanerna installerades 1 oktober 2018. Konstgräsplanen inomhus har använts mest, medan planen utomhus endast har använts i några veckor. Innan dess hade Flatås IL en 11 mot 11 konstgräsplan med SBR-granulat.

Fördelen med att ha en granulatfri konstgräsplan är att de slipper granulatet och inte behöver fylla på med granulat efter vintern. Det blir mindre i utgifter och i drift. Konstgräsunderlaget de har nu är även mer fördelaktigt för miljön, då den inte innehåller granulat. Planen sköts om genom luftning, den borstas varje vecka och har två maskiner som rensar bort orenheter från underlaget. Alla spelare upp till juniorena (18-19 år) har varit väldigt positiva till det nya underlaget. Det finns däremot spelare som är runt 20 år och uppåt som har klagat på att underlaget har varit hårt. Detta tror J.T Dreyer (personlig kommunikation, 16 april 2019) kan bero på att underlaget är helt nytt och att det tar tid att vänja sig vid det nya underlaget. Underlaget består av grova fibrer som sitter fast i mattan, som gör att de inte kan fastna på spelarna. Det sägs att konstgräsunderlag ger mer belastningsskador, men J.T Dreyer tror att det istället handlar om vilka fotbollsskor som spelarna använder.

Det är mycket möjligt att en konstgräsplan utan granulat klarar av mer speltimmar än en konstgräsplan med granulat, men det är som sagt ingen som vet detta enligt J.T Dreyer (personlig kommunikation, 16 april 2019) då underlaget är helt nytt. Konstgräsplanen inomhus används mellan kl. 9-23 på vardagar. På morgonen används den av Flatåsen Skola och på eftermiddagen och kvällen används den av Flatås IL.

Flatås IL funderade inte på att använda organiskt granulat, då de ville ha en plan utan infill, eftersom de tror att det är det bästa alternativet. J.T Dreyer (personlig kommunikation, 16 april 2019) tror att det så småningom kommer bli förbud mot granulat i Norge. Breddfotbollen utgörs av cirka 90 % av Flatås IL:s spelare, därmed valde de att fokusera på dem än på eliten, då de flesta elitfotbollsspelare ändå brukar föredra naturgräs.

Längst ner på utomhusplanen finns grus med storleken 0-8 mm. Därefter finns en sviktpad på 12 mm, sand i botten av konstgräsmattan och sedan konstgräsfibrer, där de raka fibrerna har en längd på 35 mm. Fibrerna är gjorda i ett gitterformat, som gör att de kommer utvidgas mer med tiden. I Figur 19 visas det granulatfria konstgräset och sviktpaden. Konstgräsplanerna har en garantitid på 10 år och bör enligt J.T Dreyer (personlig kommunikation, 16 april 2019) hålla under den tiden.



Figur 19. Granulatfritt konstgräs på Flatås Idrettslag. Under konstgräsmattan syns sviktpaden (Johansson, 2019).

3.2 Mikroplastanalyser på Bergavik IP

Spridningen av granulat och konstgräsfiber är ett stort problem i dagsläget. I många nationella och internationella utredningar har konstgräsplaner angetts som en källa till mikroplastspridning i miljön. Naturvårdsverket har fastställt att kopiösa mängder granulat försvinner från konstgräsplaner varje år (Naturvårdsverket, 2017). Mikroplaster är små plastfragment med storleken 1 nm - 5 mm (ALS Scandinavia, 2017). När gummigranulat sprids till naturmiljön kan de lätt misstas som föda av fiskar och fåglar. Mikroplaster kan därmed bioackumuleras i näringskedjan, som därpå kan

överförs till människor vid förtäring av organismer som innehåller mikroplaster (Cole, Galloway, Halsband & Lindeque, 2011). Det går att förebygga utsläppet av mikroplaster genom en välplanerad konstruktion av hela konstgräsytan och ytan runt omkring fotbollsplanen. De olika proverna som togs under dagen kommer skickades på analys till ALS Scandinavia, ett företag som erbjuder miljöanalyser av bland annat mikroplaster i vatten. Resultatet från analyser av de olika proverna kommer att publiceras först vid årsskiftet.

Sedimentprover

Syftet med provtagning och analys av sediment var för att studera om mikroplaster från Bergavik IP har spridit sig till dagvattendammen. I Figur 16 illustreras hur dagvattnet från konstgräsplanen och vägar vid det närliggande bostadsområdet leds till dammen. Prov togs i 12 punkter i dagvattendammen, men det fanns inte möjlighet att genomföra provtagning i mitten av dammen då båten som skulle användas inte var på plats. Detta resulterade i att endast 7 stycken sedimentprov togs. Proverna togs från utloppet och vattnet från utloppet antog spridas i en triangulär form. Provtagaren som användes var en s.k. grab som tar upp ytligt sediment. De olika sedimentproven överfördes till varsin glasburk, som visas i Figur 20.



Figur 20. Sedimentprovtagning vid Bergavik IP (Johansson, 2019).

Dagvattenbrunnar med granulatfällor

Det finns 10 stycken brunnar, 5 på varje sida av fotbollsplanen som är installerade med granulatfällor. De sitter i en ring som tepåsar och tömdes för första gången 12 mars 2019, se i Figur 21. Enligt E. Johansson (personlig kommunikation, 28 mars 2019) kostar KSAB:s egentillverkade granulatfälla cirka 2600 kr. Granulatfällornas funktion

är att fånga upp granulat och fibrer som kommer från konstgräsplanen, för att hindra det att spridas via vattnet. E. Johansson (personlig kommunikation, 23 maj 2019) konstaterar att om granulatfällan rengörs emellanåt är det minimal risk för att granulatfällan skulle täppas igen.



Figur 21. Granulatfälla i en dagvattenbrunn på Bergavik IP (Johansson, 2019).

Vattenprover

Vattenprovtagning genomfördes för dränvatten, ytvatten, vatten i samlingsbrunnen och dagvattendammen. Under provtagningen fördes en stav ner med en grip som håller fast i en 1-liters glasflaska. Glasflaskor används för att inte riskera kontaminering av vattenproverna. Vattenproverna togs från utloppet, där hela 1-litersflaskan fylldes. Därefter skakades flaskan för att blanda om vattnet, innan det överfördes till 4 mindre flaskor som testar vattnets innehåll av:

- Mikroplaster (250 ml)
- PAH:er (250 ml)
- Fenoler (100 ml)
- Grundämnen/Metaller (60 ml)

När alla flaskorna var fyllda, fylls 1-litersflaskan på igen vid utloppet och denna flaska blev samlingsprovet. Flaskorna märktes sedan med etiketter för respektive innehåll. Proceduren ser likadan ut för ytvattenbrunnen, samlingsbrunnen och dagvattendammen.

Filter

FlexiCleans filter renar vatten från tungmetaller, oljor och näringsämnen. FlexiCleans första granulatfilter installerades redan 2014 i Arboga kommun. Efter att FlexiClean startade ett samarbete med Svenska Fotbollsförbundet 2017 har de levererat filter till 12 kommuner i Sverige. Enligt P. Eneroth (personlig kommunikation, 28 mars 2019) kan den låga siffran bero på att de flesta konstgräsplanerna ägs av kommunerna och det oftast är långa beslutsperioder hos dem. Priset på en filterkassett ligger runt 10000 kr och normalt installeras filterkassetten i en samlingsbrunn efter fotbollsplanen. Detta är en billig och säker investering för miljön.

Det har installerats filter i 2 stycken brunnar på Bergavik IP. De har ett galler där vattnet filtreras genom en påse som innehåller 85% furubark och 15% träflis. I Figur 22 visas en filterkassett innehållande en påse med furubark och träflis. Filterpåsens porer är 42 μm och enligt P. Eneroth (personlig kommunikation, 23 maj 2019) har FlexiClean inte fått in några rapporter på att det porerna sätter igen. Filterkassetterna skulle egentligen spolats av under provtillfället, men det fanns ingen slang på plats när proverna togs.



Figur 22. Filterkassett innehållande en påse med furubark och träflis (FlexiClean, 2019).

Flödesmätare

Det finns 2 stycken brunnar som har en flödesmätare från AquaDuctus installerade. I Figur 23 visas en flödesmätare från AquaDuctus. Dessa brunnar öppnades för att se om flödesmätarna var intakta. Flödesmätarna har en svart sticka på toppen och dessa stickor ger ut ett värde en gång om dagen om hur stort flödet är i dessa två brunnar. Enligt S. Gripstrand (personlig kommunikation, 11 mars 2019) har Bergavik IP ett välfungerande dräneringssystem, då flödesmätarna har visat att det vattnet har runnit kontinuerligt.



Figur 23. Flödesmätare från AquaDuctus på Bergavik IP (Johansson, 2019).

3.3 Mikroplastmätningar på Kviberg 5

Brunnen med dräneringsvattnet öppnades upp och en hink med ett lock sänktes ner i vattnet. Inne i hinken sitter en pump som pumpar upp vatten med hjälp av en slang. Lite rent vatten hälldes ner i slangen för att skapa ett tryck, som gör att vattnet pumpas upp ur brunnen. Därefter kopplades pumpen till ett 12 W batteri. Dräneringsvattnet sprutades succesivt ut ur slangen och vattnet som kom ut under den första minuten användas inte till provet. Vattnet sprutades ut med högre hastighet från slangen efter en minut, då luften försvann från slangen och istället blev det ett högre tryck. Efter det att en minut har gått samlades dräneringsvattnet i en genomskinlig 5-litersdunk, se i Figur 24. Under denna provtagning hade vattnet en ljusbrun färg, som enligt A. Lorén (personlig kommunikation, 20 februari 2019) antagligen kommer från humusen runt omkring konstgräsplanen.

Det behövs 2-3 personer vid en provtagning av mikroplaster, då en person eventuellt måste hålla i brunnslocket, den andra tar hand om batteriet och den tredje håller i slangen. Det är viktigt att slangens mynning hålls ren och inte slår i marken under provtagningen. Detta kan i så fall leda till felkällor och ett missvisande resultat från analys av mikroplaster i vattnet. Provtagning behöver utföras tre gånger per regnväder, för att kunna följa upp hur föroreningar varierar under ett regntillfälle. Prover tas under början, mitten och slutet på regnet, dvs. en dunk till varje provtillfälle. En regnmätare ska användas eller indata från SMHI, som visar hur många mm regn som kommer per timme.



Figur 24. 5-litersdunk som fylls på med dräneringsvatten under provtagningen av mikropaster på Kviberg 5 (Johansson, 2019).

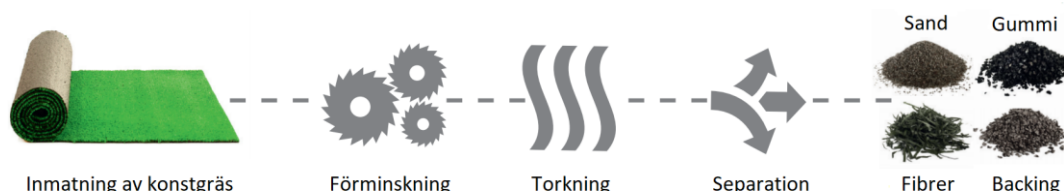
Det går inte att beräkna utsläppta mängder om det inte finns någon uppfattning om flödet. Det slutar inte rinna bara för att det slutar regna, därmed bör proverna tas under regnväder. Vid provtagningen insamlas partiklar från polymera material från 5 mikrometer till 2 mm eller större, dvs. granulat och grässtrå i avrinningsvatten. När proverna kommer fram till laboratoriet vid RISE anrikas partiklarna på filter och sedan tvättas filtret för att ta bort naturligt organiskt naturligt material. Kvantifiering av plast och gummimaterial är tidskrävande och komplicerat, men RISE kvantifierar genom att mäta något grundämne som finns i hög halt i de intressanta materialen, exempelvis zink. Användbara mättekniker är: ICP-MS, FT-IR och elektronmikroskop (Lorén, 2019).

3.4 Återvinning av konstgräsplaner

Re-Match återvinningscenter i Herning öppnades 21 juni 2016. De var de första som började återvinna uttjänta konstgräsplaner på ett framgångsrikt sätt. Re-Match skulle kunna återvinna 180 konstgräsplaner per år, men allt handlar om effektiviteten och hur stora konstgräsplaner som levereras. Re-Match återvinner i genomsnitt 140 konstgräsplaner per år. Det kostar 2000 euro för transporten av konstgräs som väger mellan 20-22 ton i en lastbil, enligt M. Florquin (personlig kommunikation, 21 mars 2019).

De största svårigheterna Re-Match stöter på är att de har för låg produktion. De hinner inte med att producera på grund av den stora mängden konstgräsplaner de får in. Re-Match kommer därmed expandera och vill främst expandera globalt, eftersom det

antagligen inte behövs fler återvinningscenter i Danmark. Ett nytt återvinningscenter kommer snart byggas i Nederländerna. En annan svårighet är enligt R. Damhus (personlig kommunikation, 21 mars 2019) är nylontrådarna som finns i konstgräsplanerna. Nylonet gör separeringen svårare och de kan dessutom inte återanvända detta material. De återvinner mattan för att kunna göra sekundära produkter och bidra till en cirkulär ekonomi. I Figur 25 visas hur Re-Match sorterar ut konstgräsmattan i fyra olika material, dvs. sand, gummi, fibrer och backing.



Figur 25. *Procedur vid återvinning av uttjänta konstgräsplaner (Re-Match, 2016).*

Re-Match återvinner inte infillsfria konstgräsplaner eller konstgräsplaner med organiskt granulat. De gör inte det eftersom dessa material är relativt nya. De fokuserar istället på material som har funnits länge och avvaktar med de materialen som endast har funnits i mindre än 4 år. De skulle kunna hantera dessa material ur ett separationsperspektiv, eftersom det handlar om storleken och densiteten på de olika materialen, enligt M. Florquin (personlig kommunikation, 21 mars 2019).

Re-Match har en regel där de strävar efter att återvinna minst 80 % av ett visst material. En hybridgräsplan innehåller inte särskilt mycket konstgräs och detta skulle bli en komplicerad process, då naturgräs är involverat, påpekar M. Florquin (personlig kommunikation, 21 mars 2019). Deponin av en konstgräsmatta ska vara cirka 10-15% av det totala priset som det kostar att anlägga den. Det varierar dock beroende på kvaliteten på konstgräsmattan. Om mindre än 50 % av konstgräset är i ett bra skick höjs standardavgiften och det blir därmed en dyrare summa som behöver betalas till Re-Match. Standardavgiften är 2-5 euro/m². Re-match strävar efter att vara ett billigare alternativ än deponier, således kommer fler välja att återvinna sina konstgräsplaner än att bränna dem.

Re-Match kan återvinna 99% av en konstgräsmatta. Det som hindrar dem från att uppnå 100 % är enligt R. Damhus (personlig kommunikation, 21 mars 2019) allt damm som har en kornfraktion på mindre än 0,2 mm. De vet inte vad de ska göra av det då det saknas användningsområde för detta material. Sanden kan däremot säljas till bönder som behöver det till sina stall.

3.5 Enkät om spelegenskaper

Ett Google-formulär togs fram för att höra spelares åsikter om spelegenskaperna på konstgräs respektive naturgräs, om de har fått fler skador på något av underlagen och vad de tycker om granulaten som finns på konstgräsplaner. Enkätens syfte var att få kunskaper om konstgräsplaners användaregenskaper ur ett spelarperspektiv. Enkäten skickades ut till 20 stycken klubbar i Göteborgsområdet, Riksidrottuniversitetsstudenter och före detta fotbollsspelare. Svar söktes från spelare som är över 13 år. Frågor som ställdes i enkäten finns bifogat i Bilaga 1. Sid 47.

4 Resultat

4.1 Fotbollsplaners egenskaper

Fotbollsplanerna i studien listades med positiva och negativa egenskaper gällande miljöperspektiv, spelaregenskaper och driftkostnader, för att sedan kunna dra slutsatser om hur en sluten och hållbar konstgräsplan konstrueras.

4.1.1 Naturgräs

Tabell 1. Fördelar och nackdelar med naturgräset på Allianz Arena.

+	-
Gräset sköts med hjälp av SGL-systemet, som kompenserar för solljuset och regnet som inte når in till arenan.	Svårt att få gräset att växa, då arenan är byggd på ett sätt där solljus inte släpps in på alla delar av planen.
Spelarna gillar att spela på naturgräs.	Skuggiga partier som gör att gräset växer sämre på de områdena.
Inga granulat	Kan inte användas under vintern.

4.1.2 Hybridgräs

Tabell 2. Fördelar och nackdelar med hybridgräset på Gamla Ullevi.

+	-
Hybridgräsplanen ger samma känsla som naturgräs.	Kan inte användas under vintern.
Mer slittåligt än naturgräs.	Svårt att få gräset att växa.
En stor kaka med gräs kommer inte upp när en spelare sparkar på planen.	Stitch-hybriden verkar inte fungera i svenskt klimat.
Hybridgräset sitter kvar på sin plats. Det går inte att rycka upp grässtråna.	För hal under första året, pga. för mycket bevattning.
Inga granulat	Klarar inte lika många speltimmar som konstgräs.
	Tog lång tid att anlägga (9 dagar).

Tabell 3. Fördelar och nackdelar med hybridgräset på Kamratgården.

+	-
Kontroller på hybridgräsplanen genom mätningar varje vecka.	Något dyrare i drift.
Billigare, då naturgräsplanen byggdes om till hybrid.	Kan inte användas under vintern.

Speltiden har tredubblats i jämförelse till när de hade naturgräs.	I början var planen lite för hård.
Högre spelkvalitet, inga inställda träningar	
Kan användas från mars-oktober.	

Tabell 4. *Fördelar och nackdelar med hybridgräset på AJAX hemmaarena Johan Crujff Arena och träningsanläggning Sportpark de Toekomst.*

+	-
10 % konstgräsfibrer som inte lossnar.	Brist på solljus, vind och vatten pga. arenans höga höjd.
Snabb anläggning av grässystemet (3 dagar).	Svårt att attrahera de bästa spelarna, då det inte finns naturgräs.
Mer slittålig än en naturgräsplan.	Behöver extra ljus och vind genom LED-lampor och vindmaskiner.
Taket kan stängas och skyddar planen vid kraftig nederbörd.	Gräset växer inte under juni och juli på grund av annan aktivitet på arenan.

4.1.3 Konstgräs med SBR

Tabell 5. *Fördelar och nackdelar med konstgräset på Bergavik IP.*

+	-
Konstgräsmattan och granulatet är känt => Spelarna märker ingen skillnad	Nytt system => Vet inte om det fungerar.
Svenskt SBR => Miljökrav och kontroller => Återvunnet material	Något dyrare på grund av miljöåtgärderna.
Skyltar om borstning vid utgång => Miljötänk	Vinterlinjering => Mindre yta att spela på.
Filter och granulatfällor i brunnarna.	Granulatet fastnar på maskiner och spelares kläder => Materialsvinn.
2000-2500 speltimmar/år	Granulatet innehåller zink och PAH:er
Miljöstationer	
Slutet system	

4.1.4 Konstgräs med EPDM

Tabell 6. *Fördelar och nackdelar med konstgräset på Säbener Straße.*

+	-
EPDM innehåller mindre zink än SBR.	Granulatet sprider sig utanför planen.
Bra att träna på det underlaget som lagen ska spela match på.	
Kan användas av ungdomsverksamhet.	

4.1.5 Konstgräs med TPE

Tabell 7. Fördelar och nackdelar med konstgräset på Bravida Arena.

+	-
Känt system	Dräneringsproblem vid skyfall => Ansamling av vatten på planen.
Fiberdukar för snöskottning => För tillbaka granulat på planen.	Maskinerna skadar planen.
Spelare måste gå genom omklädningsrummen => Granulatet följer inte med spelarna hem.	Måsar sätter sig i mitten av planen och utför sina behov.
Konstgräsplanen kan spelas på året om.	Granulatet sprider sig utanför planen.
	Inga granulatfällor

4.1.6 Konstgräs med organiskt fyllnadsmaterial

Tabell 8. Fördelar och nackdelar med konstgräset på Rosenhill.

+	-
Organiskt material	Hårt underlag under vintern.
Inga farliga kemikalier.	Granulatet är svårt att borsta upp, eftersom det blir statiskt.
Spelarna är nöjda.	Granulatet fastnar på kläder och skor.
Kan användas året om.	Frost och snö => Försvårdad dränering
	Nytt material => Liten erfarenhet
	Granulatet är inte närproducerat => Långa transportsträckor.

4.1.7 Konstgräs utan fyllnadsmaterial

Tabell 9. Fördelar och nackdelar med konstgräset hos Flatås Idrettslag, Trondheim.

+	-
Inga granulat	Okänt system => Många tror att det är som förr (polyamidmattor)
Rent och fint, snön runt omkring planen är vit och inte svart.	Dyrare matta
Minskad drift, behöver inte fyllas på med granulat => Mindre driftkostnader.	Vissa spelare (20+) upplever att underlaget är hårt.
Minskade problem med luftkvaliteten.	
Mindre kemiska ämnen.	

4.2 Risk för utsläpp av mikroplaster

Mätning av mikroplastutsläpp från konstgräsplaner är relativt nytt och det finns ingen standardiserad mätmetod för konstgräsplaner, då deras innehåll skiljer sig åt beroende på vilken leverantör konstgräsmattan och fyllnadsmaterialet kommer ifrån. Det tar tid att få tillbaka resultat från analyser av mikroplastproverna eftersom det endast finns ett fåtal företag i Sverige som erbjuder analys av mikroplaster i vatten och ingen som har en bra metod för att analysera gummipartiklar.

4.2.1 Mikroplastutsläpp på Bergavik IP

Det var inte bara granulat och konstgräsfibrer som fastnade i granulatfällorna, utan det fanns löv, tuggummi, sugrör m.m. nere i fällorna. Granulatfällorna närmast dagvattendammen var främst fyllda med löv och organiskt material, medan de på motsatt sida var fyllda med granulat och sand.

Granulatfällorna uppskattades innehålla en massa mellan 1-4 kg (inklusive vatten). En brunn stack ut från resterande mätvärden och hade en massa på cirka 10 kg, se i Figur 26. Detta kan bero på att en stor hög med sand har varit placerad intill den brunnen.



Figur 26. Stora mängder mikroplaster i en av granulatfällorna innehållande en massa på cirka 10 kg. Kanten av en sandhög syns åt vänster i figuren (Johansson, 2019).

Den totala mängden granulat och konstgräsfibrer från dessa 10 brunnar uppskattades vara cirka 12 kg, vilket innebär att 12 kg granulat och konstgräsfibrer har åkt ner till dagvattenbrunnarna under 6 månaders tid. Ovanstående värden är uppskattade värden enligt individerna som utförde provtagningen. Det slutgiltiga resultatet angående mikroplastutsläppet från Bergavik IP kommer redovisas när analysresultaten rapporteras av ALS Scandinavia vid årsskiftet.

4.2.2 Mikroplastutsläpp på Kviberg 5

Vattenproverna från Kviberg 5 analyserades av Anders Lorén och Conny Haraldsson från RISE. Ett maxvärde på utsläppen togs fram genom att mäta den totala mängden material som fastnat på filtren. Tre prov genomfördes på Kviberg 5 under regnväder.

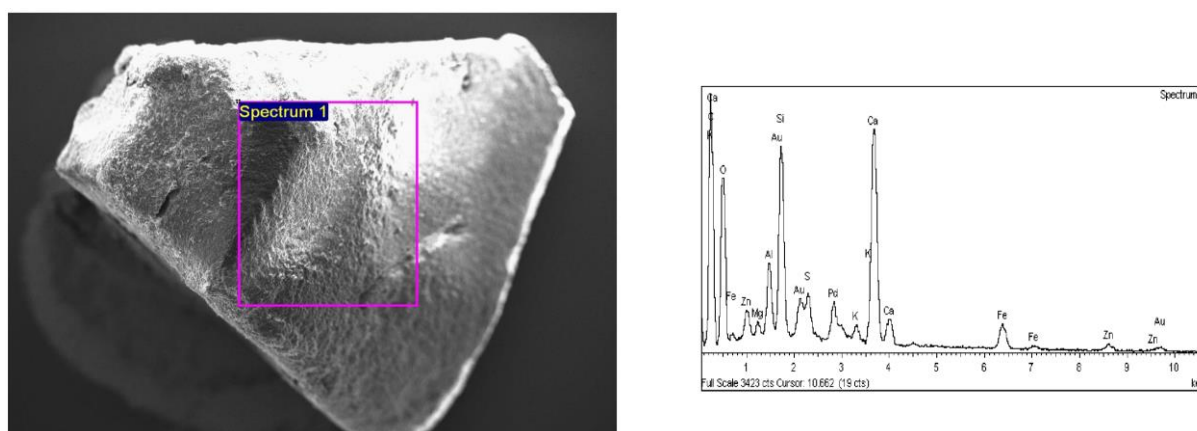
Tabell 10. Analyserade koncentrationer av mikroplaster i dräneringsvatten från Kviberg 5.

Mätunkt	Partiklar (mg/l)
Start	7
Mitt	4
Slut	4

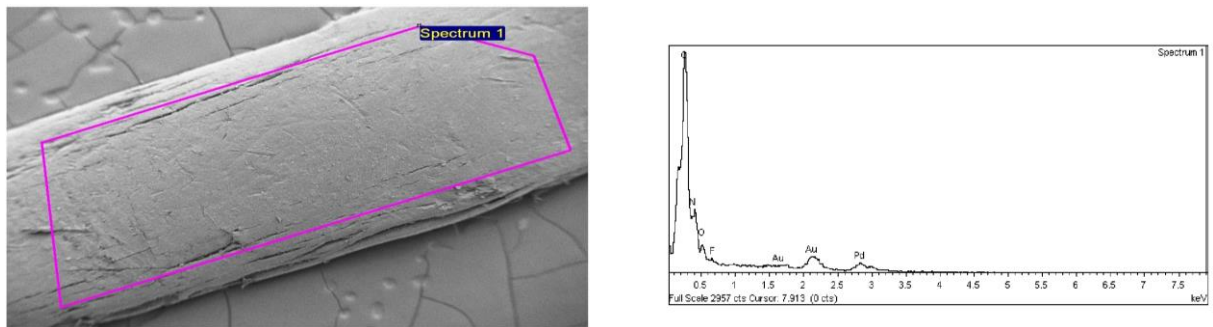
Kviberg 5 har en konstgräsyta på cirka 7000 m². Om det antas regna cirka 1000 mm på ett år och att allt som finns på filtret är granulat eller konstgräsfibrer, motsvarar detta cirka 35 kg/år. Detta baseras att halterna ständigt är enligt Tabell 10, samt att ett medelvärde av partiklarna används. För utförligare beräkningar, se Ekvation 1.

$$7000 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} * 5 \text{ mg/l} = 35 \text{ kg/år} \quad (1)$$

Kvantifiering av mikroplaster är enligt Lorén svårt, då det är små och mörka material som syns dåligt i flera optiker och som har stora likheter med naturliga material. För att kvantifiera mängden granulat på filtren användes zink som indikatorämne. I Figur 27 visas enligt C. Haraldsson (personlig kommunikation, 24 maj 2019) spektroskopi från svepelektronmikroskop (SEM) av EPDM-granulatet. I Figur 28 visas spektroskopi från SEM av ett konstgrässtrå. Höger om SEM-bilderna finns energidispersiv röntgenanalys (EDX) spektra, som visar grundämnesinnehållet. Efter att ha tvättat filtrera löstes filter och granulat upp i salpetersyra. Baserat på halten zink i granulatet i jämförelse med mängden zink på filtret uppskattades mängden granulatrest utgöra 5-25 % av totalmängden partiklar i vattnet från konstgräsplanen. Detta innebär att cirka 10 % av 35 kg utgörs av mikroplaster. A. Lorén (personlig kommunikation, 19 mars 2019) påpekar dock att detta resultat är ytterst osäkert, då slutresultatet baseras på ett flertal antaganden och ett fåtal mätningar.



Figur 27. Spektroskopi (SEM) av EPDM-granulat från Kviberg 5. Till höger i figuren finns EDX-spektrum som visar grundämnesinnehållet (Lorén, 2019).



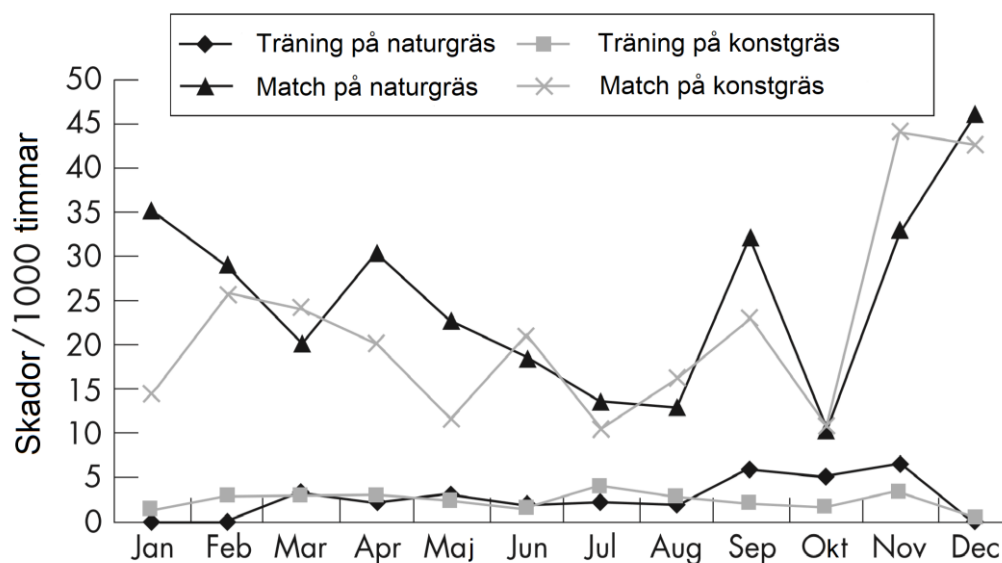
Figur 28. Spektroskopi (SEM) av konstgrässtrå från Kviberg 5. Till höger i figuren finns EDX-spektrum som visar grundämnesinnehållet (Lorén, 2019).

Indikativa slutsatser från mikroplastproverna på Kviberg 5:

- Det är låga halter och mycket små mängder
- Små partiklar
- Inte bara mikroskräp, utan mycket mineraler och annat organiskt material

4.3 Skador och hälsorisker

Risken för skador ökar på en plan som är dåligt underhållen, eftersom planen blir ojäm och hård att spela på. Det har varit spekulationer om att det skadar spelarna att byta från spel på olika underlag, men än så länge kan forskning inte verifiera att dessa antaganden stämmer till fullo. Enligt Ekstrand, Timka och Hägglund från Linköpings Universitet visar deras studie att första och andra generationens konstgräs har högre skaderisk för fotbollsspelare i jämförelse till naturgräs, men det finns inga belägg på att tredje generationens konstgräs skulle vara mer skadligt för fotbollsspelare än naturgräs (Ekstrand, Hägglund & Timka, 2006).



Figur 29. Antal skador per 1000 timmar för fem svenska elitfotbollslag på naturgräs respektive konstgräs (Ekstrand et. al., 2006).

Skaderisken för fotbollsspelare ökar vid match och speciellt under vintern. Antalet fotbollsrelaterade skador på konstgräs är enligt Figur 29 något större än skadorna på naturgräs. Studien visar även att fotbollslag som enbart tränar på konstgräs är i högre risk att drabbas av lättare skador vid byte av underlag (Ekstrand et al., 2006).

Hälsoriskerna med att spela fotboll på ett underlag av plast och gummigranulat har länge diskuterats. Risken för urlakning av tungmetaller började uppmärksammas runt 2006 och sedan dess har ett flertal studier gjorts. Forskning visar att de kemiska ämnena som finns i konstgräsplaner inte utgör någon hälsofara för fotbollsspelare, tränare eller planskötare och Europeiska Kemikalieinspektionen bedömer hälsoriskerna som ytterst små (ECHA, 2018).

4.4 Spelarperspektiv

Enkäten som skickades ut gällande spelegenskaper på konstgräsplaner respektive naturgräsplaner fick en låg svarsfrekvens med hänsyn till att den skickades ut till många klubbar. Det var 22 personer som svarade på enkäten, varav 59,1 % var män. Enkäten svarades av personer som var 15-30 år och uppåt, som har spelat fotboll mellan 3-20 år och uppåt. Vid träning föredrar majoriteten av spelarna att spela på naturgräs, medan på match vill majoriteten spela på konstgräs. För exakta siffror se Bilaga 12.

Majoriteten ansåg att de presterar bättre på konstgräs än naturgräs och majoriteten borstar dessutom inte av granulat från sina kläder och skor innan de lämnar planen. De som svarade på enkäten svarade på deras åsikter om för- och nackdelar gällande konstgräs respektive naturgräs. I Tabell 11 och 12 listas vanligt förekommande för- och nackdelar som nämndes i enkäten.

Tabell 11. Fördelar och nackdelar med naturgräs ur ett spelarperspektiv.

Fördelar	Nackdelar
Bättre känsla	Går inte att spela på under vintern.
Närheten till naturen	Lerigt
Naturligt underlag	Gropigt
Mjukt underlag	Ojämnt underlag, som ger fördelar till ena laget.
	Varierande underlag, som är väderberoende.
	Kakor av gräs åker upp vid spel.
	Gräsallergiker kan ha svårt att spela på naturgräs.
	Svårt att läsa av bollen

Tabell 12. Fördelar och nackdelar med konstgräs ur ett spelarperspektiv.

Fördelar	Nackdelar
Går att spela på i alla väder året om.	Hårt underlag
Slittåligt	Brännskador vid glidacklingar.
Jämn	Granulat fastnar på kläder och skor.
Snabbt passningsspel	Hal och hård under vintertid om det inte finns markvärme.
Rättvisa spelförhållanden	Blir varmt under sommaren när solen ligger på.
	Kemikalielukt
	Dålig för miljön i jämförelse till naturgräs.

Enligt de som svarade att de har fått fler skador på något av underlagen, svarade 10 personer att de har fått någon form av brännskador vid glidacklingar på konstgräs. 2 personer svarade även att de har drabbats av knäskador på underlag av konstgräs.

Majoriteten av spelarna hade valt att ha ett underlag av konstgräs utan granulat, om detta alternativ skulle vara tillgängligt. Det var endast 18,2 % av alla som svarade på enkäten som angav att de borstar av granulatet från sina kläder och skor innan de lämnar en konstgräsplan.

5 Diskussion

De olika studier som har genomförts i detta arbete har gett underlag till att förstå vad en sluten och hållbar konstgräsplan bör innehålla. Det finns olika system som en fotbollsplan kan designas utifrån, men om konstruktionen blir uppskattad beror på olika faktorer som spelegenskaper, miljöperspektiv och drift- och investeringskostnader.

Olika konstruktioner uppskattas olika mycket, beroende på spelarnas erfarenheter av underlaget, fotbollsplanens geografiska position och underlagets funktionalitet. Sverige har ett relativt kallt klimat i jämförelse med majoriteten av länderna i Europa. Detta medför att de underlag som fungerar i de flesta länderna, möjligen inte är lösningen för oss. Detta visas bland annat på Gamla Ullevi's Stitch-hybridgräs, som inte godkändes för spel på grund av bristande grästillväxt. Carpet-hybridgräs har däremot varit väldigt uppskattat, funktionellt och snabbt att anlägga. Det finns därför en framtid för Carpet-hybridgräset på svenska elitfotbollsplaner.

För breddfotbollen bör istället konstgräs användas för att få ut så många speltimmar som möjligt. Underlaget som Flatås IL har i Trondheim kan vara ett möjligt alternativ för Sverige. Trots att det är dyrare att anlägga i jämförelse till konstgräsplaner som har granulat, blir driftkostnaderna betydligt lägre på lång sikt. Detta alternativ är även gynnsamt för miljön, då granulat är uteslutet i denna konstruktion.

För att minska mikroplastutsläppet från konstgräsplaner ska filter och granulatfällor installeras. Miljöstationer och skyltar ska vara placerade vid konstgräsplanens in- och utgång, för att uppmärksamma spelare att de kan minska spridningen av mikroplaster genom att borsta av sig. Det är viktigt att det ställs miljökrav och utförs kontroller på innehållet av det material som ska användas vid installation av en konstgräsplan. Planskötare bör utbildas och involveras, för att säkerställa att de har rätt kompetens. Även om många planskötare inte är driftansvariga är det trots allt de som utför underhållet på konstgräsplanerna.

Under arbetets gång har det framkommit att folk tycker och tänker olika gällande konstgräsplaner. Många äldre spelare anser att fotboll endast ska spelas på naturgräs, medan yngre spelare är mer anpassningsbara. Konstgräsplaner är ett bra alternativ för en förlängd spelsäsong, samt att det ger upphov till ett ökat idrottande. Naturgräs är mjukare och ger en härligare känsla än konstgräs, men detta gäller endast under de varmaste månaderna i Sverige. Studier har inte kunnat påvisa att spel på konstgräs har högre skaderisk i jämförelse till naturgräs, men forskning kan alltid ändras och om några år finns det eventuellt resultat som motvisar tidigare forskning. Samma gäller mikroplastmätningar på konstgräsplaner, då det än så länge inte finns någon standardiserad analysmetod som används i hela Sverige är det svårt att dra slutsatser om vilket konstgrässystem som är lämpligast att anlägga.

Oavsett vilken konstruktion som är mest fördelaktig ur ett miljö- eller användarperspektiv bör fler fotbollsplaner anläggas. Att sluta bygga nya fotbollsplaner på grund av ovissheten hos konstgräsmattans och granulatets effekt på miljön och om ett visst underlag kan uppnå goda spelegenskaper eller inte, hämmar möjligheten för ökat idrottande hos barn, ungdomar och vuxna. Även om anläggande av nya fotbollsplaner kräver planering och investering, är det bättre att anlägga fotbollsplaner,

än att vänta på resultat från ny forskning samtidigt som barn nekas att få spela fotboll på grund av bristande träningsmöjligheter.

En fråga som dök upp under arbetet var om granulatet behöver bli fuktigt innan användning. Under två intervjuer beskrevs det att granulatet var torrt och statiskt när det var alldeles nytt och att deras leverantörer påstod att granulatet måste bli fuktigt och poröst innan vattnet kan rinna ner genom planen. Om detta stämmer, kan fortsatta studier undersöka om detta gäller för alla sorters granulat.

Resultatet från detta arbete fokuserar på vad som har undersökts. Det finns flera felkällor som att fler konstgräsplaner kunde ha undersökts i andra kommuner. Det fanns däremot inte tid för detta, men om det fanns möjlighet för fler fältstudier hade möjligen resultat och slutsatser i detta arbete sett annorlunda ut. Om resultaten från mikroplastmätningarna på Bergavik IP hade varit klara i tid, hade det varit möjligt att avgöra om det slutna systemet fungerar. Även en högre svarsfrekvens på enkäten gällande spelarperspektiv kunde ha bidragit till andra resultat i detta arbete.

6 Slutsatser

Syftet med arbetet var att undersöka hur dagens konstgräsplaner konstrueras och hitta nya design- och konstruktionsmöjligheter för framtida fotbollsplaner. Studien fokuserade på tre områden som berörde utveckling av hållbara konstgräsplaner, vattenfrågor kring anläggande av konstgräsplaner samt sport- och hälsoperspektiv. Dessa områden behandlades för att få en bred uppfattning om vilka faktorer som ligger till grund för att skapa en sluten och hållbar konstgräsplan för fotboll.

Det finns en potentiell utökning av Carpet-hybridgräset på svenska elitfotbollsplaner, medan breddfotbollen istället bör använda ett granulatfritt konstgräsunderlag likt Flatås IL i Trondheim, för att få ut många speltimmar och minskade driftkostnader.

Rekommendationen för framtiden är att det bör utföras fler mikroplastmätningar på konstgräsplaner runt om i landet, för att få en uppfattning om hur mycket mikropaster som släpps ut från olika typer av system. Därigenom kan en slutsats dras om vilken slags konstruktion som är lämplig att anläggas ur ett miljöperspektiv.

Fler tester bör utföras på de konstgräsmattor som är under utveckling, för att uppnå bra användaregenskaper eller eventuellt utesluta de undersökta alternativen. I takt med att de nya underlagen nyttjas av fotbollsspelare, kan kunskaper och erfarenheter erhållas som avser gynna leverantörer, kommuner och fotbollsklubbar vid beslut om vilken konstruktion som ska anläggas.

I detta arbete har frågeställningarna besvarats och målet med att jämföra befintliga designer för fotbollsplaner har uppnåtts, i likhet med nya möjliga konstruktioner av hållbara och slutna konstgräsplaner. Detta examensarbete ger Naturvårdsverkets beställargrupp ett bra underlag att arbeta vidare med, samt att arbetet kan nyttjas som vägledning för framtida forskning inom liknande områden.

7 Referenser

- Aas, B. (2019). *KG2021 - et prosjekt om kunstgrass*. Hämtad 2019-03-29 från <https://bekogr.se/wp-content/uploads/2019/03/KG2021-BEKOGR-20190319.pdf>
- Agel, J., Levy, M. & Skovron, M. (1990). Living with artificial grass: A knowledge update: Part 1: Basic science. *The American Journal of Sports Medicine*. 18 (4), 406–412. <https://doi.org/10.1177/036354659001800413>
- Allianz Arena (2017). Neuer Rollrasen (Naturrasen) für die Allianz Arena. Hämtad 2019-05-02 från <https://allianz-arena.com/de/news/2017/08/neuer-rasen-in-der-allianz-arena>
- ALS Scandinavia. (2017). Analys av mikroplaster i vatten. Hämtad 2019-05-02 från https://www.alsglobal.se/aktuellt/Analys-av-mikroplaster-i-vatten_1033
- Astroturf. (2019). Infill. Hämtad 2019-02-19 från https://www.astroturf-eu.com/system-design/sports-grass-infill/?fbclid=IwAR1C43Vo-poTWO8_7XJBqZdJ_rwQdEQOoYK_XUQJKIleHcGnQRuUDs99vss
- Auta, H. Emenike, C. & Fauziah, S. (2017). Distribution and importance of microplastics in the marine environment: A review of the sources, fate, effects, and potential solutions. *Environment International*. 102, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.02.013>
- ByggfaktaDOCU. (2018). Jämförelse mellan 3G och 4G konstgräs. Hämtad 2019-03-29 från <https://www.byggfaktadocu.se/jamforelse-mellan-3g-och-4g-konstgras-130951/nyhet.html>
- Cole, M. Galloway, T. Halsband, C & Lindeque, P. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*. 62 (12), 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>
- ECHA. (2018). Granules and mulches on sports pitches and playgrounds. Hämtad 2019-05-03 från <https://echa.europa.eu/hot-topics/granules-mulches-on-pitches-playgrounds>
- Eiland, G & Ridley, D. (1996). Dermatological Problems in the Athlete. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 23 (6), 388–402. doi:10.2519/jospt.1996.23.6.388.
- Ekstrand, J., Häggglund, M. & Timka, T. (2006). Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: A prospective two-cohort study. *British Journal of Sports Medicine*. 40 (12), 975–980. doi: 10.1136/bjsm.2006.027623
- FN. (2019). Globala målen för hållbar utveckling. Hämtad 2019-05-22 från <https://fn.se/globala-malen-for-hallbar-utveckling/>
- Göteborg Stad (2018). *Konstgräsplaner i Göteborg*. Hämtad 2019-01-29 från Ulrika Siemers.

- IFK Göteborg. (2017). Sportchefer på Kamratgården. Hämtad 2019-04-25 från <https://ifkgoteborg.se/nyheter/allmant/2017/sportchefer-pa-kamratgarden/>
- Kalmar kommun. (2018). *Hållbart idrottande om fotboll, konstgräs och miljö*. [Broschyr]. Hämtad 2019-03-11 från Sara Gripstrand.
- Larsson Rosvall, B. (2019, 12 april). Gamla Ullevis plan fortsatt ospelbar. *Dagens Nyheter [DN]*. Hämtad 2019-04-19 från <https://www.dn.se/sport/fotboll/gamla-ullevis-plan-fortsatt-ospelbar/>
- Lorén, A. Göteborg. (2019). *Mikroskräp*. Hämtad 2019-03-19 från <https://bekogr.se/wp-content/uploads/2019/03/Erfarenhetskonferens-RISE-Anders-Lorén.pdf>
- Malmgren-Hansen, B., Nilsson, N & Sognstrup, T. (2008). *Mapping, emissions and environmental and health assessment of chemical substances in artificial turf*. (No. 100). Hämtad från The Danish Technological Institute: https://www.researchgate.net/publication/242241995_Mapping_emissions_and_environmental_and_health_assessment_of_chemical_substances_in_artificial_turf
- McGhie, D. (2014). *Biomechanical Analysis of Impact Absorption and Traction on Third-Generation Artificial Turf*. (Doktorsavhandling, NTNU, Trondheim). Hämtad från https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/271582/698211_FULLTEXT02.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Naturvårdsverket (2017). *Mikroplaster Redovisning av regeringsuppdrag om källor till mikroplaster och förslag på åtgärder för minskade utsläpp i Sverige*. (Rapport 6772). Hämtad från: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6772-4.pdf?pid=20662>
- Naturvårdsverket. (2018). Giftfri miljö. Hämtad 2019-04-09 från <https://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Sveriges-miljomal/Miljokvalitetsmalen/Giftfri-miljo/>
- NTNU. (2018). *Report for the purchasing group of The Swedish Association of Local Authorities (SKL)*. Hämtad 2019-03-29 från <https://skl.se/download/18.14e6bd221659c5ebbe1f3ea/1535983839750/Marknadsanalys-konstgr%C3%A4s-market-analysis-artificial-turf.pdf>
- Petersson, L. (2019, 10 april). Historien bakom gräskaoset på Gamla Ullevi. *Göteborgs-Posten [GP]*. Hämtad 2019-04-25 från <https://www.gp.se/sport/fotboll/historien-bakom-graskaoset-pa-gamla-ullevi-1.14463206>
- Pieters, J. (2016, 1 december). Amsterdam says no to rubber granules in artificial turf. *NL Times*. Hämtad 2019-05-02 från <https://nltimes.nl/2016/12/01/amsterdam-says-rubber-granules-artificial-turf>

- PlanMiljø. (2018). *Environmentally friendly substitute products for rubber granulates as infill for artificial turf fields*. (M-955). Hämtad 2019-05-02 från <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m955/m955.pdf>
- SDAB. (u.å.). Varför behövs gummikorn i konstgräsplaner. Hämtad 2019-05-30 från <https://www.sdab.se/fakta/fraagor-och-svar-om-allvaedersplaner/varfoer-behoevs-gummikorn-i-konstgraesplaner/>
- SGL. (u.å.). The SGL system. Hämtad 2019-05-02 från <https://sglsystem.com/>
- Stockholm Stad. (2018). *Beskrivning av syntetiska materialtyper för fotbollsplaner, multisportytor, idrottsarenor och lektytor*. (Dnr 2018-1511). Hämtad från <https://insynsverige.se/documentHandler.ashx?did=1945821>
- Svensk Elitfotboll. (2015). Hybridgräs – Framtidens underlag. Hämtad 2019-03-16 från <http://www.svenskelitfotboll.se/hybridgras-framtidens-underlag/>
- Svenska Fotbollsförbundet (SvFF). (2017). *Konstgräsutbildning Steg 1 kompendium*. Hämtad 2019-01-16 från Ingvar Björkman.
- Svenska Fotbollsförbundet (SvFF). (2017). *Rekommendationer för anläggning av konstgräsplaner*. Hämtad 2019-01-16 från Ingvar Björkman.
- Svenska Miljöinstitutet (IVL). (2017). Uppdaterade siffror I mikroplastrapporten. Hämtad: 2019-03-15 från <https://www.ivl.se/toppmeny/pressrum/nyheter/nyheter--arkiv/2017-04-05-uppdaterade-siffror-i-mikroplastrapporten.html>
- Sveriges Kommuner och Landsting (SKL). (2018). Sammanfattning – marknadsanalys konstgräs. Hämtad 2019-03-29 från <https://skl.se/download/18.14e6bd221659c5ebbe1f3ec/1535983878917/Marknadsanalys-konstgr%C3%A4s-Inledning-sammanfattning-Svenska.pdf>
- Tengdahl, F. (2018). *Kartläggning aktuell forskning kring konstgräsplaner*. Hämtad 2018-12-05 från Felicia Tengdahl.
- Unisport. (u.å.). SBR Gummigranulat till Konstgräsplaner. Hämtad 2019-02-19 från <https://www.unisport.com/sv/sbr-gummigranulat-till-konstgrasplaner>
- Unisport. (u.å.). TPE Gummigranulat till Konstgräsplaner. Hämtad 2019-02-19 från <https://www.unisport.com/sv/tpe-gummigranulat-till-konstgrasplaner>

8 Bilagor

Bilaga 1 Enkät om konstgräs

Introduktion:

Jag heter Madeleine Johansson och studerar samhällsbyggnadsteknik på Chalmers Tekniska Högskola. Just nu skriver jag mitt examensarbete som handlar om konstruktion av hållbara och slutna konstgräsplaner. En sluten konstgräsplan innebär att allt granulat (de små kornen som finns i konstgräsplaner) ska hålla sig på planen och inte spridas ut via vatten, vind och hem till era spelare.

Jag skulle gärna vilja höra era spelares åsikter om vad de tycker om spelegenskaperna på konstgräs respektive naturgräs, om de har fått mer skador på något av underlagen och vad de tycker om granulaten som finns på konstgräsplaner.

Enkäten tar endast någon minut att svara på och jag skulle vara väldigt tacksam om ni skulle vilja svara på den. Jag skulle helst vilja få svar från era spelare som är 13 år och äldre, men annars uppskattar jag alla svar jag får in. På enkäten behöver spelarna inte lämna in några personuppgifter och de förblir helt anonyma.

Frågor i enkäten:

1. Hur gammal är du?
2. Kön?
3. Hur många år har du spelat fotboll?
4. Vid träning, föredrar du spel på konstgräs eller naturgräs?
5. Vid match, föredrar du spel på konstgräs eller naturgräs?
6. Nämn några för- och nackdelar som du kommer på om naturgräs.
7. Nämn några för- och nackdelar som du kommer på om konstgräs.
8. Upplever du att du har fått fler skador på något av underlagen?
9. Om ja på tidigare fråga, vad för slags skador har du fått?
10. Upplever du att du presterar bättre på något av underlagen?
11. Hade du föredragit att spela på en konstgräsplan som inte har något granulat (de små kornen som finns i konstgräsplaner)?
12. Borstar du av granulaten från dina kläder och skor innan du har lämnat konstgräsplanen?
13. Har du några övriga kommentarer?

Bilaga 2 Intervju med Patrik Hedin, planskötare på Gamla Ullevi

Hur mycket kostade det att anlägga hybridgräsplanen?

Runt 4-4,5 miljoner kronor.

Funderade ni på att anlägga en konstgräsplan, om ja, varför valde ni hybridgräs istället?

Kan granulaten hos konstgräsplaner ha påverkat ert val?

Konstgräs har inte varit på tal. Konstgräs gör spelet snabbare och ger inte samma känsla som på en natur- eller hybridgräsplan. Vi använder oss istället av SIS Grass.

Vilka svårigheter stöter ni på?

När man vill få gräset att växa. På sommaren tar det ca 1 månad från att man har sått gräset till att planen kan användas för spel. På vintern tar det dock flera månader för gräset att börja växa.

Vilka är de största skillnaderna ni har märkt att gå från naturgräs till hybridgräs? Positiva respektive negativa aspekter?

Hybridgräsplanen är mer slitålig. Den är inte som en naturgräsplan där man kan få upp en stor kaka när man sparkar på planen. Vi får mindre slitage på hybridgräsplanen, men har dock valt att ha samma antal matcher som när vi hade naturgräs.

Spelegenskaper? Har spelarna varit positiva till förändringen att övergå till hybridgräs?

Första året var det en del som klagade på att den var väldigt hal. Detta kan bero på att de tidigare har varit vana att spela på en plan där rötterna sitter högre upp än på en hybridgräsplan.

Hur sköter ni planen? Sköter ni den på ett liknande sätt som en konstgräsplan eller som en naturgräsplan?

Vi dressar den och håller på flera ton sand. Annars sköts inte planen som en naturgräsplan. Vi klipper den inte med någon stor maskin, utan med en gräsklippare som samlar upp gräset.

Hur stor är fördelningen mellan naturgräs och konstgräs i planen?

Naturgräs: 95%, Konstgräs: 5%

Fastnar hybridgräset på spelarnas kläder eller åker det ner i skorna?

Hybridgräset sitter kvar på sin plats. Det går inte att rycka upp grässtråna.

Har ni problem med stora vattenpölar på planen, dvs. att det bildas en ansamling av vatten vid kraftig nederbörd?

Nej, för planen är bomberad. Grässtråna tar även med sig vatten ner. Bravida Arena har exempelvis halva sin plan under vatten när det har regnat mycket. Vid kraftig nederbörd lägger vi på en väderskyddsrule (Matchesaver Pitch Protection Cover) på hybridgräsplanen.

Har det blivit någon skillnad med antalet skador hos spelarna?

Detta kan jag inte svara på, men antagligen ingen skillnad.

Använder ni er av LED-belysning som ökar tillväxthastigheten hos gräset? Allianz Arena använder sig av detta SGL-system.

Vi använder oss av växtlampor och markvärme. Markvärme är ett krav på elitfotbollsplaner i Sverige från Svenska Fotbollsförbundet. LED-belysning verkar inte vara särskilt effektivt, utan gräset växer snabbare med "vanliga" växtlampor.

När konstruerades hybridgräsplanen och hur länge förmodas dess livslängd vara?

Planen började anläggas 6 mars 2017. Då började maskiner sy ner den. Man jobbade dygnet runt och detta tog 9 dygn. Planen ska hålla i 8-10 år.

Klarar hybridgräsplanen av fler speltimmar än en konstgräs- respektive naturgräsplan?

Exakta speltimmar vet jag inte. Det beror på hur vädret är och ibland får en del av planen skuggiga partier.

Hur kommer det sig att Nya Ullevi fortfarande har naturgräs?

Nya Ullevi är vår reservarena. Den är inte till för att spela fotboll på, utan den är mestadels till för konserter.

Funderade ni något på att anlägga en konstgräsplan med organiskt infill, t.ex. kork, kokos eller bark? I så fall varför gjorde ni inte det?

En konstgräsplan har som sagt inte varit på tal. Borås Arena hade en korkplan, men bytte snabbt underlag.

Vattnar ni planen, i så fall hur ofta och med hur stora mängder vatten?

Vi vattnar planen i regel en halvtimme under natten. Vi har 12 stycken vattenspridare. Det beror även på årstiden. I somras vattnade vi för fullt hela tiden. Vi brukar vattna natten innan en match, under tiden spelarna värmer upp och under halvlek.

Har ni ett välfungerande dräneringssystem, som leder bort dagvattnet kontinuerligt?

Ja, då planen är bomberad. Vi har välfungerande dränering runt hela planen.

Bilaga 3 Intervju med Anders Kristiansson, driftansvarig på Kamratgården

Hur mycket kostade det att anlägga hybridgräsplanen?

Att bygga om en naturgräsplan till en hybridgräsplan som vi gjorde kostar 2,5 – 3 miljoner kronor. Om en ny hybridgräsplan ska anläggas kostar det däremot ca 4 miljoner, där sanden utgör en stor kostnad.

Vilka är de största skillnaderna ni har märkt att gå från naturgräs till hybridgräs? Positiva respektive negativa aspekter?

Till en början kunde spelarna klaga på att den var lite för hård, men en hybridgräsplan är i regel lite hård. Den är däremot snabb och jämn, vilket spelarna uppskattar.

Spelegenskaper? Har spelarna varit positiva till förändringen att övergå till hybridgräs? Blåvitt är supernöjda. De har inte behövt ställa in någon träning på grund av dåliga spelegenskaper på planen på två år.

Hur sköter ni planen? Sköter ni den på ett liknande sätt som en konstgräsplan eller som en naturgräsplan?

Skötseln på en hybrid- och en naturgräsplan är ungefär samma. Vi har även infört att vi ska utföra mätningar minst en gång i veckan på vår hybrid- och naturgräsplan, där vi analyserar fukthalt, hårdhet etc. på planen. Vår konstgräsplan har vi däremot slutat att sköta helt, utan vi funderar på att ta bort den och bygga ut en större hybridplan istället.

Hur stor är fördelningen mellan naturgräs och konstgräs i planen?

Naturgräs: 90 %, Konstgräs: 10 %

Fastnar hybridgräset på spelarnas kläder eller åker det ner i skorna?

Nej, för grässtråna är som armerade i marken. Ett konstgrässtrå har vikits en gång och förstärker därmed naturgräset. Om jag tar tag i ett enda konstgrässtrå så kan jag rycka upp det, men det rycks inte upp vid spel på planen.

Har ni problem med stora vattenpölar på planen, dvs. att det bildas en ansamling av vatten vid kraftig nederbörd?

Nej, vi har inga vattenpölar på planen. Planen har en bombering på 1,5 % och vattnet samlas inte på planen, utan faller rakt igenom.

Har det blivit någon skillnad med antalet skador hos spelarna?

Vi har inte haft en enda skada på vår hybridgräsplan, som har berott på gräset. Torbjörn Nilssons hälsena slets av när han hoppade in vid en träning, men det berodde på hans ålder och inte hybridgräset.

När konstruerades hybridgräsplanen och hur länge förmodas dess livslängd vara?

Den installerades 2017 och förmodas ha en livslängd på 8 år, där planen får genomgå max två stycken renoveringar. En renovering kan kosta ca 250 tkr.

Klarar hybridgräsplanen av fler speltimmar än en konstgräs- respektive naturgräsplan?

Vår hybridgräsplan används 3 gånger så mycket i jämförelse till när vi hade naturgräs.

Har ni ett välfungerande dräneringssystem, som leder bort dagvattnet kontinuerligt?
Ja, vi har bra dränering. Vi använder grävjul istället för en grävmaskin vid anläggning av dränering. Att anlägga en god dränering kostar allt ifrån 50 – 300 tkr.

Frågor riktade till Anders Kristianssons roll som försäljningschef på GML Sport:

På er hemsida står det att ni jobbar med återvinning av konstgräsplaner, hur går detta till?

Vi erbjuder knappt detta längre, utan det vi tidigare har gjort är att vi har tagit hand om de utslitna konstgräsplanerna. De olika materialen som finns i konstgräsplaner har därefter kunnat användas till att producera nya produkter som exempelvis frisbees eller strandstolar.

Erbjuder ni deponi av konstgräsplaner?

Eftersom en konstgräsplan består av miljöfarligt avfall är det svårt för föreningar att veta vad de ska göra med sin utslitna konstgräsplan. Deponi av en konstgräsplan kan kosta mellan 250 – 400 tkr. Det som är vanligt förekommande är att mindre föreningar istället skänker bort deras konstgräsplaner till skolor eller andra verksamheter som har nytta av en grön aktivitetsyta.

Har ni något återvinningscenter som Re-Match i Danmark har?

Nej, det har vi inte och vi erbjuder knappt återvinning av konstgräsplaner längre.

Bilaga 4 Intervju med Alexander Schulz, guide på Allianz Arena

Schulz introducerar Allianz Arena:

Gräset installeras vanligtvis i olika segment. Det monteras på hälften eller två tredjedelar av fotbollsytan. Gräset växer ut genom tre olika processer. Den första kostade runt 100000–150000 euro. Den senaste processen kostade runt 140000 euro. Det är en del i pengar, men LED-systemet har mer än en processor. Den har tre stycken processorer för att kunna hantera dubbelbelastning, eftersom TSV München (Die Löwen) även spelade sina matcher här.

Gräsplanen brukar vanligtvis ha tid att växa ut under sommarpausen. Gräset kom som gräsrullar från Österrike. De kom hit praktiskt färdiga och installerades under oktober månad. De levererades till oss och på fyra dagar rullades gräset ut och blev färdigställt.

Det nyinstallerade SGL-systemet levererades av SGL och deras system analyserar gräset i fotbollsplanen. Därefter skickas analyserna tillbaka till SGL och planskötarna vet därigenom hur de ska sköta planen. Vi arbetar tillsammans med FH Freising med att ta fram ett underlag som passar Allianz Arena, dvs. utveckla en fotbollsplan som har skräddarsydda villkor för denna arena, som gör att livslängden för planen kommer hålla längre.

Vi har tre stycken fastanställda planskötare på Allianz Arena. När det är matchdag blir vi förstärkta av ett par planskötare från Augsburg. Planskötarna ersätter små fyrkantiga dimensioner av gräsmattan när det har blivit skadat, samt när det finns områden på planen som inte går att spela på eller inte hinner växa ut till nästa match. Då skärs de bra bitarna bort från ersättningsmattan och byter ut det skadade området på fotbollsplanen. Vi gör detta så att spelarna kan få en ny och hel fotbollsplan på sina matchdagar. Tidigare spelade även TSV München (Die Löwen) här och då är det verkligen viktigt att vi har en komplett gräsmatta.

När arenan upprättades hade man skaffat en så stor gräsmatta att det behövdes 4 stycken småhus för att installera hela gräsmattan. Det var en utmaning att installera gräsmattan, eftersom det vanligtvis behövs tre personer och fyra timmar för att göra spelplanen komplett med linjering mm. Fotbollsplanen mår bra genom frisk luft och vatten, som den får genom öppningen på taket.

Hur mycket kostade det att anlägga fotbollsplanen?

Hela arenan kostade 340 miljoner Euro att anlägga. Kostnaden för endast gräset är jag inte helt hundra på.

Hur kommer det sig att ni bytte från en hybridgräsplan till en naturgräsplan?
En svampinfektion på hybridgräset gjorde att vi var tvungna att byta till ett annat underlag. Arenans öppna takyta gjorde att hybridgräset blev särskilt utsatt vid kraftig nederbörd.

Kommer ni använda er av naturgräs under lång tid framöver eller har ni planer på att byta ut naturgräset till något annat underlag?

Än så länge har vi inte stött på några större svårigheter, då vi har SGL-systemet som upprätthåller gräset.

Vilka svårigheter stöter ni på?

Till en början var det svårt för gräsmattan att växa, då arenan är byggd på ett sätt där solljus inte släpps in på alla delar av planen. Det förekommer ofta skuggiga partier som gör att gräset växer sämre på de områdena.

När konstruerades naturgräsplanen? Vad för slags underlag hade ni innan?

20 september 2018 byttes hybridgräsplanen ut till naturgräs.

Hur kommer det sig att ni har konstgräs runt hela fotbollsplanen? I Sverige finns det vanligtvis asfalt runt fotbollsplanen.

Konstgräs runt planen ser snyggare ut på TV, men det har även med skaderisken att göra. Vid glidacklingar längs sidlinjen vill vi hellre att spelarna glider på konstgräs än på asfalt.

Spelegenskaper? Har spelarna varit positiva till förändringen att övergå till naturgräs?

Ja, de flesta spelarna i FC Bayern München föredrar att spela på ett underlag av naturgräs.

Hur ofta klipper ni gräset?

Det är svårt att säga, då det beror på antalet matcher. Men cirka 3 gånger i veckan skulle jag säga. När det är Champions League klipper vi även gräset efter matcherna. Det klipps med andra ord cirka 3 gånger i veckan, men ibland klipps det oftare.

Har ni problem med stora vattenpölar på planen, dvs. att det bildas en ansamling av vatten vid kraftig nederbörd?

Nej, vi har inte haft några problem med det. Planen är bomberad och det finns dränering runt planen.

Har det blivit någon skillnad med antalet skador hos spelarna?

Det vet jag faktiskt inte, men jag har inte hört om några spelare som har fått fler skador på grund av underlaget.

Hur ser jordlagerföljden ut?

Längst ner har vi 10 cm avloppsskikt av sand, 23 cm bärande skikt av torv och högst upp har vi naturgräsmattan på 38 mm. Utöver detta har vi markvärme.

Hur länge förmodas naturgräsplanens livslängd vara?

Planskötarna byter ständigt ut skadade gräsbitar till nya. Om de inte hade gjort det hade partier av planen blivit sliten efter bara några matcher, speciellt straffområdet.

Funderade ni något på att anlägga en konstgräsplan med organiskt infill, t.ex. kork, kokos eller bark? I så fall varför gjorde ni inte det?

Nej, då detta är en elitfotbollsplan.

Har ni ett välfungerande dräneringssystem, som leder bort dagvattnet kontinuerligt?

Ja, vattnet åker delvis ner i gräsmattan och resten åker ner i dräneringen som vi har runt planen.

Hur kommer det sig att det finns både konstgräs- och naturgräsplaner på FC Bayern Münchens träningsanläggning på Säbener Straße?

Ibland måste lagen spela bortamatcher på konstgräs och då är det bra om de tränar på det underlaget de sista träningarna innan matchen. Vi har även junior- och ungdomsverksamhet och de spelar emellanåt på konstgräsplanerna.

Varför valde ni att använda just EPDM på konstgräsplanerna i Säbener Straße och inte organiskt infill?

EPDM anses vara bättre för miljön än exempelvis SBR. Det finns några fotbollsplaner med organiskt infill i Tyskland, men detta alternativ är relativt nytt och vi vill inte anlägga något förrän vi vet att materialet upprätthåller goda spelegenskaper.

Hur kommer det sig att ni har markplattor runt planerna på er träningsanläggning i Säbener Straße och inte asfalt?

Markplattorna ger ett behagligt intryck runt planerna. Det är smidigt att anlägga, samt att det är lätt att dammsuga och borsta upp granulaten på markplattorna.

Bilaga 5 Intervju med Agne Hedin, planskötare på Bravida Arena

Hur mycket kostade det att anlägga konstgräsplanen?

Det har jag tyvärr ingen siffra på.

Hur kommer det sig att ni valde att anlägga en konstgräsplan?

Fotbollsplanen används av breddidrotten och hybridgräs finns redan på Gamla Ullevi. Många kommer hit och spelar under vintern bara för att vi har en konstgräsplan.

Kommer ni använda er av konstgräs under lång tid framöver eller har ni planer på att byta ut konstgräset till något annat underlag?

Vi använder planen i 5 år innan den byts ut. Den måste bytas var femte år för att klara FIFA:s tester.

Vilka svårigheter stöter ni på?

Konstgräsplanen får skador av de stora maskinerna. Vid stora skyfall hinner inte dräneringen svälja allt vatten. Vi stöter även på problem med att måsar sätter sig i mitten av planen och utför sina behov. Jag har därmed lagt plastormar mitt på planen som har gjort att de har hållit sig undan.

När konstruerades konstgräsplanen? Vad för slags underlag hade ni innan?

Första matchen på konstgräsplanen spelades 5 juli 2015. Innan dess hade vi naturgräs.

Vilka är de största skillnaderna ni har märkt att gå från underlaget ni hade innan till konstgräs? Positiva respektive negativa aspekter?

När vi hade naturgräs tog Idrott och förening hand om skötseln av planen. Däremot kan vår konstgräsplan utnyttjas mer av de små lagen.

Spelegenskaper? Har spelarna varit positiva till förändringen att övergå till konstgräs?

Det beror på uppväxten. De yngre spelarna är uppväxta med konstgräs, medan de äldre oftast föredrar naturgräs.

Hur sköter ni planen?

Vi borstar, harvar och dammsuger den regelbundet. Den måste dammsugas eftersom hår och andra saker fastnar på konstgräsplanen.

Fastnar konstgräset och granulaten på spelarnas kläder eller åker det ner i skorna?

Ja, det gör det. Men det är knappt något granulat som hänger med in till omklädningsrummen, utan det försvinner någon annanstans.

Har ni problem med stora vattenpölar på planen, dvs. att det bildas en ansamling av vatten vid kraftig nederbörd?

Vi har problem vid skyfall. Dräneringen finns cirka 3 meter från kanterna av fotbollsplanen, som gör att det måste färdas en bit innan det kan sväljas. Planen är bomberad, men dräneringen hinner inte få ner allt vatten ändå vid kraftig nederbörd.

Har det blivit någon skillnad med antalet skador hos spelarna?

Det har varit spekulationer att det skadar spelarna att byta från spel på olika underlag, men jag vet inte om det har blivit någon skillnad med skadorna.

Hur ser jordlagerföljden ut?

Längst ner har vi genomsläppligt asfalt, sedan kommer en sviktpad och därefter konstgräs innehållande sand och grönt TPE.

Hur länge förmodas konstgräsplanens livslängd vara?

FIFA har ett krav att vi måste byta ut planen vart femte år, men den hade säkert kunnat hålla längre.

Klarar konstgräsplanen av fler speltimmar än en hybrid- respektive naturgräsplan?

Exakta siffror vet jag inte, men jag vet att Valhallas TPE-plan klarar över 2000 timmar/år.

Funderade ni något på att anlägga en konstgräsplan med organiskt infill, t.ex. kork, kokos eller bark? I så fall varför gjorde ni inte det?

Nej, då det är mer jobb med organiskt infill. Planen måste harvas oftare. När det är högsäsong plockar jag ogräs runt omkring planen. Jag kan tänka mig att det blir ännu mer att göra när konstgräsplanen har organiskt infill.

Vattnar ni planen, i så fall hur ofta och med hur stora mängder vatten?

Vi har 12 stycken spridare och vattnar enligt standarden: innan varje match, under halvlek och efter varje match.

Har ni ett välfungerande dräneringssystem, som leder bort dagvattnet kontinuerligt?

Ja, vattnet leds ut i dagvattnet. Det har varit diskussioner om att sätta ner granulatfällor, men jag vet inte vad som har sagts mer om det, då jag inte var med under byggprocessen. Vi använder även fiberdukar på asfalten för att fånga upp granulat och hindra det från att åka ner i dräneringen.

Använder ni er av något skyddande lager till konstgräsplanen vid dålig väderlek?

Vi använder inte någon duk då det snöar, då det bara blir mer jobb att göra. Snön ska ändå köras av och då måste rullen tas bort, för duken lägger sig på gräset när det snöar och då kommer gräset bara må dåligt.

Bilaga 6 Intervju med Agneta Swenson, platschef på Rosenhill

Hur mycket kostade det att anlägga konstgräsplanen?

De siffrorna har jag tyvärr inte, eftersom det är Trafikverket som är beställaren.

Hur kommer det sig att ni valde att anlägga en konstgräsplan med organiskt infill?

Redan 2014 började projektet och då tittade vi på olika alternativ. Samhället började se annorlunda på konstgräsplaner och vi ville därmed sträva efter att ha ett hållbarhetstänk.

Kommer ni använda er av konstgräs under lång tid framöver eller har ni planer på att byta ut konstgräset till något annat underlag?

Vi har inga planer på att byta ut den.

Vilka svårigheter stöter ni på?

När det är vinter och frost blir det ett relativt hårt underlag att spela på. Detta kan bero på att vi saltade planen väldigt sent förra året. Nu vet vi att det bör saltas redan på hösten för att saltet ska hinna trängas ner i granulatet och då blir underlaget mer poröst. Värmeslingor under planen kanske hade hjälpt mot det hårda underlaget, men detta skulle bli en ytterligare kostnad.

När konstruerades konstgräsplanen? Vad för slags underlag hade ni innan?

Den invigdes i maj 2018. Tidigare har underlaget varit grus och gräs.

Vilka är de största skillnaderna ni har märkt att gå från underlaget ni hade innan till konstgräs? Positiva respektive negativa aspekter?

Gruset var väldigt hårt och slitet. Kraven på skötseln höjdes och därmed blev ett byte av underlag uppskattat. Granulatet är däremot svårare att få upp i närheten av planen, eftersom det blir statiskt.

Spelegenskaper? Har spelarna varit positiva till förändringen att övergå till konstgräs? Spelarna är väldigt nöjda över underlaget. Det är bra underlag att spela på. Eriksberg IF och IFK Björkö använder planen som mest. Vi har även haft turneringar här som har varit uppskattade.

Hur sköter ni planen?

- 1 ggr/vecka: Harvning + Dragnät
- 1 ggr/vecka: Lövblåsning (vid behov)
- 1 ggr/vecka: Inblåsning av infill från asfalt (vid behov)
- 2 ggr/år: Linjering
- 1 ggr/år: Infillsmätning
- 1 ggr/år: Djuprengöring
- Snöröjning vid behov (ca 7 tillfällen under oktober-april)

Fastnar konstgräset och granulaten på spelarnas kläder eller åker det ner i skorna?

Granulatet blir statiskt, speciellt när det är torrt och fastnar sedan på spelarnas kläder.

Har ni problem med stora vattenpölar på planen, dvs. att det bildas en ansamling av vatten vid kraftig nederbörd?

Nej, men vi har problem med att snön fryser och bildar ett "lock" över dräneringen, som hindrar vattnet att rinna ner ordentligt.

Har det blivit någon skillnad med antalet skador hos spelarna?

Det kan jag tyvärr inte svara på.

Hur länge förmodas konstgräsplanens livslängd vara?

8-10 år, men vi planerar att den kommer hålla lite längre.

Klarar konstgräsplanen av fler speltimmar än en hybrid- respektive naturgräsplan?

Ja, det gör den. Spelarna får en längre säsong.

Hur nöjda är ni med er konstgräsplan med organiskt infill (kork och kokos)?

Vi är nöjda, men än så länge har vi väldigt kort erfarenhet då vi bara har haft en säsong med den. Jag vet att Lerums kommun inte är nöjda med Rydbergsplanen. Stenungssunds kommun är däremot väldigt nöjda med sin plan på Stora Höga.

Vattnar ni planen, i så fall hur ofta och med hur stora mängder vatten?

Vi vattnar inte den, då vi inte har något sprinklersystem. Installation av vattenspridare är en kostnad, men vi skulle kunna vattna planen med en slang.

Har ni ett välfungerande dräneringssystem, som leder bort dagvattnet kontinuerligt?

Planen är bomberad utifrån rekommendation. Vi har inga problem med dräneringen, då vi har dränering längs långsidorna som sedan leds ut i ett större rör.

Bilaga 7 Intervju med Sara Gripstrand på Kalmar kommun

Gripstrand introducerar Bergavik IP:

På Bergavik IP har vi 2 stycken flödesmätare, som mäter hur mycket vatten som flödas ut. Det finns 10 stycken brunnar, 5 på varje sida som är installerade med granulatfällor. De sitter i en ring som tepåsar och ska tömmas för första gången 12 mars 2019. Det är inte bara granulat där i, utan det fastnar löv och allt möjligt nere i fällorna. Annars är planen klassisk konstruerad, då brunnarna ligger på asfalten. Det vi också kommer göra för att minimera driften är att vi inte ska lägga någon snö alls på asfalten, utan vi har satt upp vinterlinjering. Vi lägger snön på mattan och sen när det har smält bort så krattar vi tillbaka granulatet. Hittills har det varit så pass lite snö, så denna metod har fungerat bra. Vi har även fått upp lite borstar och en bänk där man kan borsta av sig. Vi har problem med löv på en av våra konstgräsplaner, men Bergavik IP är hyfsat lätt att hålla ren.

Bergavik IP är ett forskningsprojekt tillsammans med Svenska Fotbollsförbundet, Ragnsells och SDAB.

Vi tar prover just nu och testar:

- Vad spelarna tar med sig.

- Vad driften tar med sig.

Vi mätte driften nyligen genom att en traktor körde med en rak borste på planen. Sedan borstade de av traktorn med en borste. Vi blåste sedan av borsten med en tryckluftsblås och fick ett litet resultat på ca 0,5 kg konstgrässtrån och granulat. Men detta var på en solig dag och resultatet blir förmodligen större under en regnig dag. Detta har inget med det slutna systemet att göra, utan vi gör detta på alla våra planer.

- Vad finns i vattenproverna.

Det finns inget resultat på detta än, men vi tar prover för dagvatten, dränvatten och efter filter.

Hela planen är inhägnad, detta har som syfte att minska granulatutsläppet samt att förhindra att cyklar följs med in på planen. Vi schaktade ur planen och installerade en bentonitmatta under konstgräset. Bentonitmattan är som ett skikt som täpps till av asfalten och ligger som en balja under planen. Den täcker hela planen och är fastsatt under asfalten. Bentonitmattan täcker allt, dvs. brunnarna, dränering och dagvatten. Inget vatten kommer utanför planen.

Vi använder oss av SBR eftersom om man inte ställer krav på EPDM eller TPE, så vet man inte vad man får. Man vet inte hur hållfastheten blir eller om materialet smular. Handlar man från Kina gäller det att man specificerar vad för material man vill ha och sedan får man göra kvalitetstester efteråt. Vi har ställt miljökrav på granulatet. Vi vet att SBR innehåller mer zink, men de är också hållfasthetstestade. SDAB försöker driva att det blir cirkulär ekonomi, men det vet jag inte om det kommer bli. Spelarna vill helst ha SBR som infill, då de anser att det har bäst spelegenskaper. Detta vet jag dock inte om det finns några rapporter på.

Vår utgångspunkt var: "Hur kan vi göra en SBR-plan så bra som det bara går"?
Jag kan inte säga att vi kommer få 0 % i spill, för det är alltid lite granulat som hänger med hem i skorna. Men vårt mål är att ha minimalt spill och sedan se hur mycket man kan fånga upp med filter och fällor på vattensidan.

Det vi tittar på just nu och har fått förslag från en leverantör är att inte ha några brunnar, utan att det blir ett slutet system under mattan. Polytan erbjuder detta. När vattnet ska rinna ner rinner det genom konstgräset med drän under. Då blir det inte en öppen brun och då kan inte de stora granulaten hamna i brunnarna, utan de fastnar på mattan. Att ha så få brunnar som möjligt är faktiskt väldigt smart.

Så få brunnar som möjligt => färre ställen som granulatet kan hamna i.

Vi har 8-10 stycken planskötare. Det är viktigt att utbilda och involvera dem i projektet.

Hur mycket kostade det att anlägga konstgräsplanen?
I sin helhet kostade allt väldigt mycket, dvs. belysningen, stolpar och fundament. Miljöåtgärderna kostade ca 300 tkr enligt vår leverantör.

Hur många konstgräsplaner har ni i Kalmar och vad har de för infillsmaterial?
Vi har 7 stycken. 6 stycken innehåller SBR och 1 har grönt EPDM. Vi har även 2 stycken konstgräsplaner som är på gång att byggas.

Vilka svårigheter stöter ni på?
Jag har inte hört att det har varit några problem som har uppstått med driften, utan jag tror att de tycker att driften är ganska lätt att sköta då det finns stora ytor. Men sen finns problemet när det är fuktigt och snöigt, då har vi en stor vagn som sprutar ut salt på planen och på den fastnar det en del granulat. Det som fastnar på hjulen är en utmaning.

När konstruerades konstgräsplanen? Vad för slags underlag hade ni innan?
Den var färdig i september 2018, men vi har den formella invigningen 23 mars 2019. Vi har haft lite problem med belysningen, men lagen har börjat träna på planen. Vi hade en gräsplan förut.

Spelegenskaper? Har spelarna varit positiva till förändringen att övergå till konstgräs?
För spelarna har det inte varit en stor skillnad att det är ett slutet system, eftersom planen fortfarande har SBR som de är vana att spela på. Det är vinterlinjeringen som de har tyckt har varit lite onödig, dvs. att vi har lagt snön på mattan, istället för på asfalten. Detta är någonting vi testat, men Svenska Fotbollsförbundet tror att det kommer bli isigt på planen när snön väl smälter. Detta är dock ingenting vi har märkt än så länge.

Hur sköter ni planen?
Planen sköts som en vanlig konstgräsplan. Vi har en driftmanual som vi följer, vilket är viktigt för projektet och där fyller vi i allt vi gör. Det är även väldigt väderberoende på hur vi sköter planen. Vi sladdar, borstar och harvar den enligt manualen.

Fastnar konstgräset och granulaten på spelarnas kläder eller åker det ner i skorna?

Ja, det gör det, särskilt när det är blött på planen.

Har ni problem med stora vattenpölar på planen, dvs. att det bildas en ansamling av vatten vid kraftig nederbörd?

I början hade vi problem med det, men det berodde enligt leverantören på att granulatet är lite statiskt i början och det måste bli fuktigt innan vattnet kan rinna ner. Granulatet var för torrt, men nu har jag inte hört några klagomål på detta.

Har ni någon bombering på planen?

Planen är bomberade enligt riktlinjerna, dvs. 1 %.

Hur ser jordlagerföljden ut?

Det finns grus under planen. Vi har däremot inte någon sviktpad under mattan, eftersom sviktpaden kan suga åt sig vatten. I konstgräsplanen har vi Ragnsells SBR och sand som infill.

Hur länge förmodas konstgräsplanens livslängd vara?

Ca 10 år.

Klarar konstgräsplanen av fler speltimmar än en hybrid- respektive naturgräsplan?

Ja. På en naturgräsplan kan du spela 200-400 timmar/år och på en hybridgräsplan kan du spela ca 2-3 gånger längre. På en konstgräsplan kan du däremot spela 2000-2500 timmar/år.

Funderade ni något på att anlägga en konstgräsplan med organiskt infill, t.ex. kork, kokos eller bark? I så fall varför gjorde ni inte det?

Vi funderade på det. Men vi har förstått det som att det kräver väldigt mycket vatten och speciellt på sommaren krävs det att man vattnar väldigt mycket. I Kalmar har vi vattenbrist och under förrförra sommaren körde vi tankbilar till Öland. Vi behöver verkligen spara på vårt vatten. Vi valde bort detta alternativ för att det verkade bli väldigt mycket drift på grund av vattenåtgången.

Vattnar ni planen, i så fall hur ofta och med hur stora mängder vatten?

Ja, det gör vi. Men varför vi vattnar planen vet jag inte.

Har ni ett välfungerande dräneringssystem, som leder bort dagvattnet kontinuerligt?

Ja, flödesmätarna har visat att det har runnit kontinuerligt.

Har ni några miljöstationer och använder spelarna sig av dessa?

Vi har handborstar som sitter fast i kedjor, men inga skoborstar. Nu har vi fått upp bänkar, skyltar och borstar och jag hoppas att de ska få igång en rutin och känna att det är meningsfullt att borsta av sig. Tränarna har sagt att även bollar, västar och koner tar med sig granulat. Spelarna får bli bättre på att inte lägga jackor eller väskor på planen.

Bilaga 8 Intervju med Rasmus Damhus och Steefan M. Florquin på Re-Match

När var det ni började återvinna konstgräsplaner?

Re-Match återvinningscenter i Herning öppnades 21 juni 2016.

Var ni först ut med återvinningen eller var Nederländerna tidigare ute än er?

Vi var de första som började återvinna uttjänta konstgräsplaner på ett framgångsrikt sätt.

Vilka svårigheter stöter ni på vid återvinning av konstgräsplaner?

Vi har för låg produktion. Vi hänger inte med att producera i och med den stora mängden konstgräsplaner vi får in. Re-Match kommer därmed expandera. En annan svårighet är nylontrådarna som finns i konstgräsplanerna. Nylonet gör separeringen svårare och vi kan dessutom inte återanvända det.

Tar ni vara på all material från en konstgräsplan, dvs. granulatet, konstgräset, sanden m.m.?

Det är själva mattan och det som finns i den som vi återvinner. Vi återvinner mattan för att kunna göra sekundära produkter och bidra till en cirkulär ekonomi.

Sorterar ni fyra olika material, dvs. sand, gummi, backing och fibrer eller finns det något mer ni sorterar?

Det stämmer. Vi separerar det som kommer från konstgräsmattan, förutom nylontrådarna. Vi tar inte heller vara på sviktpaden.

Återvinner ni alla typer av konstgräsplaner? Infill som infillsfria? Organiskt material? Vi återvinner inte infillsfria eller organiskt material. Vi gör inte det eftersom dessa material är relativt nya. Vi fokuserar på material som har funnits länge och avvaktar med de materialen som endast har funnits i 3-4 år. Vi skulle kunna hantera dessa material ur ett separationsperspektiv, eftersom det handlar om storlek och densiteten på de olika materialen. I dagsläget återvinner vi inte dessa material, men vi har förmågan att göra det.

Går det att återvinna konstgräset i en hybridgräsplan?

Vi har en regel där vi strävar efter att återvinna minst 80 % av ett visst material. En hybridgräsplan innehåller inte särskilt mycket konstgräs och detta skulle bli en komplicerad process, då naturgräs är involverat.

Är ni det enda företaget i Europa som jobbar med återvinning av konstgräsplaner?

Var finns de andra företagen? Finns det något företag i Sverige?

Vi är det enda företaget som jobbar med återvinning av konstgräsplaner på ett framgångsrikt sätt. Nederländerna och Belgien jobbar också med detta, men jag tror inte de har lyckats med återvinningsprocessen på ett bra sätt.

Har TUF recycling i Dongen, Nederländerna ett liknande återvinningssystem som ni eller vad är det som skiljer era företag åt, mer än att ni återvinner konstgräset på rätt sätt?

De samlar in stora mängder med konstgräsplaner och förvarar dem, men jag tror inte de har lyckats återvinna dem.

I Zembla-dokumentären nämndes det att kommuner betalar mellan 10000–20000 euro per konstgräsmatta till TUF recycling. Hur stor avgift tar ni för att återvinna en konstgräsmatta?

Deponin av en konstgräsmatta ska vara cirka 10-15 % av det totala priset som det kostar att anlägga en konstgräsplan. Det varierar dock på kvaliteten på konstgräsmattan. Om mindre än 50 % av konstgräset är i ett bra skick höjs standardavgiften och det blir därmed en dyrare summa som behöver betalas in till oss. Men standarden är 2-5 euro/m². Vi vill vara ett billigare alternativ än deponier, därmed kommer fler välja att återvinna sina konstgräsplaner hos oss än att bränna dem.

I Zembla-dokumentären nämner er VD, Dennis Andersen att konstgräs från Nederländerna transporteras till Sverige. Vet du vilket företag som tar emot konstgräset i Sverige?

Det är jag inte säker på, men de konstgräsplaner som kommer till oss transporteras på direkten via DSV.

“Unisport and Re-Match are partners for the recycling of artificial grass fields in the Nordics”, står det på er hemsida. Hur samarbetar ni?

Unisport väljer ett återvinningsalternativ, där vi levererar återvunnet material från konstgräsplaner till dem. Detta kommer givetvis med en kostnad, men de är intresserade av att minska deras ekologiska fotavtryck.

“The sand (99.5% clean) and rubber (99.95% clean)”. Detta låter som väldigt bra siffror, men vad är det som hindrar er från att ha 100 %?

Det är allt damm som har en kornfraktion på mindre än 0,2 mm. Vi vet inte vad vi ska göra av det då det knappt går att användas till någonting. Sanden säljs bland annat till bönder som behöver sand till sina stall.

Har ni några planer på att starta upp fler återvinningscenter runt om i landet eller Europa?

Vi vill främst expandera globalt, eftersom det antagligen inte behövs fler återvinningscenter i Danmark. Vi kommer snart bygga ett nytt återvinningscenter i Nederländerna.

Hur många konstgräsplaner återvinner ni på ett år?

Vi skulle kunna klara av att återvinna 180 konstgräsplaner per år. Men allt handlar om effektiviteten och hur stora konstgräsplaner som levereras. Det kostar 2000 euro för transporten av konstgräs som väger mellan 20-22 ton i en lastbil. Vi återvinner i genomsnitt 140 konstgräsplaner per år.

Bilaga 9 Intervju med Hugo Meijer, guide på Johan Cruijff ArenA

Meijer introducerar Johan Cruijff ArenA:

På grund av arenans höga höjd får vi brist på solljus, vatten och vind in till arenan. Det är därför vi har LED-lampor på planen som kompenserar för solljuset som inte når in till gräset. På grund av SGL-systemet finns det ett sprinklersystem som vi använder precis innan spelen börjar. Vi har även vindmaskiner som försöker återskapa en naturlig spelmiljö på arenan.

Under juni och juli har vi konserter på arenan. Då täcks hybridgräset med stora aluminiumplattor, så att stora lastbilar kan komma in och bygga upp scenen för olika artister. När plattorna tas bort efter konsertsäsongen är gräset helt försvunnet. Det är helt dött. I augusti månad levereras en ny gräsmatta och efter redan tre dagar kan man spela en fotbollsmatch på den.

Vi hade helst velat ha ett underlag av naturgräs, för då kan vi köpa in de allra bästa spelarna som exempelvis Messi. Men vi valde att anlägga hybridgräs, då det är mer slittåligt än naturgräs.

Diskussionen har varit väldigt stor i Nederländerna och i Tyskland angående hur man ska gå till väga med fotbollsplaner och dess underlag. Det har varit omtvistade diskussioner, men elitspelare har uttalat att de inte vill spela på konstgräs på grund av skaderisken på det hårda underlaget.

Hur mycket kostade det att anlägga konstgräsplanen?

Det har jag tyvärr ingen siffra på.

Hur kommer det sig att ni valde att anlägga en hybridgräsplan och inte en konstgräsplan?

Hybridgräsplanen är mer slittålig och känns som en naturgräsplan. Konstgrässpelare kan bli svåra att få sålda, då de inte presterar lika bra på natur- eller hybridgräs. Dessa spelare kan därmed få svårt att lyckas i Europa. Spelare brukar också föredra hybrid- eller naturgräs.

Hur stor är fördelningen mellan naturgräs och konstgräs i planen?

Naturgräs: 90%, Konstgräs: 10%

Kommer ni använda er av hybridgräs under lång tid framöver eller har ni planer på att byta ut konstgräset till något annat underlag?

Just nu fungerar underlaget väldigt bra, men vi får se hur det blir med utvecklingen av nya underlag. Om det dyker upp något nytt underlag med bra spelegenskaper kanske vi testat det istället.

Vilka svårigheter stöter ni på?

Under tiden vi har haft hybridgräs har det inte dykt upp några direkta svårigheter. Planskötarna har lyckats sköta gräset på ett bra sätt.

När konstruerades konstgräsplanen? Vad för slags underlag hade ni innan?

Vi har haft hybridgräs sedan 2016. Men underlaget som är på planen just nu har varit där sedan 2018.

Vilka är de största skillnaderna ni har märkt att gå från underlaget ni hade innan till hybridgräs? Positiva respektive negativa aspekter?

Vi hade naturgräs innan den första hybridgräsplanen. Den kan ta mer smällar vid glid tacklingar än naturgräs.

Spelegenskaper? Har spelarna varit positiva till förändringen att övergå till hybridgräs? Ja, de flesta tycker att den känns som en vanlig naturgräsplan.

Hur sköter ni planen?

Vi vattnar och klipper gräset.

Fastnar konstgräset på spelarnas kläder eller åker det ner i skorna?

Konstgräset sitter fast i marken och kan inte lossna under spel.

Har ni problem med stora vattenpölar på planen, dvs. att det bildas en ansamling av vatten vid kraftig nederbörd?

Nej, för vi kan stänga taket på arenan om det börjar regna eller snöa mycket.

Hur ser antalet skador ut hos spelarna?

Vi använder hybridgräs så att spelarna ska få mindre skador. Spelarna får mer skador på konstgräs och vill inte spela på konstgräs.

Vattnar ni planen, i så fall hur ofta och med hur stora mängder vatten?

Vi vattnar planen med vårt sprinklersystem, precis innan en match påbörjas.

Var har ni köpt in konstgräset?

Vi köpte in hybridgräset från Tarkett Sports. Johan Cruijff har PlayMaster Hybrid Grass, medan Sportpark de Toekomst har 6 stycken hybridgräsplaner av GrassMaster Hybrid Grass.

Bilaga 10 Intervju med John-Tore Dreyer, driftansvarig på Flatås Idrettslag

Hur mycket kostade det att anlägga konstgräsplanen?

Ca 4 miljoner norska kronor totalt för båda konstgräsplanerna.

Hur kommer det sig att ni valde att anlägga en konstgräsplan utan fyllnadsmaterial?

I och med att konstgräsplanerna ingår i ett projekt (KG2021) fick vi de till ett billigare pris. Annars hade det kostat 4,8 miljoner norska kronor totalt.

Kommer ni använda er av konstgräs under lång tid framöver eller har ni planer på att byta ut konstgräset till något annat underlag?

Vi bestämde oss för att använda detta underlag efter samtal med Bjørn Aas och har inte några planer på att byta ut det.

Vilka svårigheter stöter ni på?

Det svåra är att detta är ett nytt underlag och ingen har erfarenhet av det, utan vi måste lära oss hur underlaget fungerar. Annars har vi inte stött på några direkta svårigheter.

När konstruerades konstgräsplanen? Vad för slags underlag hade ni innan?

Den installerades 1 oktober 2018. Konstgräsplanen inomhus har använts mest, medan planen utomhus endast har använts i två veckor. Vi hade en 11 mot 11 konstgräsplan med SBR-granulat innan.

Vilka är de största skillnaderna ni har märkt att gå från underlaget ni hade innan till konstgräs? Positiva respektive negativa aspekter?

Fördelen är att vi slipper granulatet. Snön runt omkring planen är vit och inte svart. Vi behöver inte fylla på med granulat efter vintern. Det blir mindre i utgifter och i drift. Konstgräsunderlaget vi har nu är mer fördelaktigt för miljön, då vi slipper granulat.

Spelegenskaper? Har spelarna varit positiva till förändringen att övergå till konstgräs utan granulat?

Alla spelare upp till juniorerna (18-19 år) har varit väldigt positiva till det nya underlaget. Det finns spelare som är runt 20 år och uppåt som har klagat på att underlaget har varit hårt. Detta beror nog på att underlaget är helt nytt. Det tar tid att vänja sig vid det nya underlaget.

Hur sköter ni planen?

Vi sköter den genom luftning, borstar den varje vecka och har två maskiner som rensar bort orenheter från underlaget.

Fastnar konstgräset på spelarnas kläder eller åker det ner i skorna?

Nej, det är grova fibrer som sitter fast i mattan. De kan inte fastna på spelarna.

Har ni problem med stora vattenpölar på planen, dvs. att det bildas en ansamling av vatten vid kraftig nederbörd?

Nej.

Har det blivit någon skillnad med antalet skador hos spelarna?

Nej. Det sägs dock att konstgräsunderlag ger mer belastningsskador, men jag tror att det handlar väldigt mycket om vilka fotbollsskor man använder. Om jag tar min son som exempel, så fungerar combiskor väldigt bra för honom.

Hur ser jordlagerföljden ut?

Längst ner har vi grus med storleken 0-8 mm. Därefter har vi en sviktpad på 12 mm och sedan konstgräsfibrer, där de raka fibrerna har en längd på 35 mm. Fibrerna är gjorda i ett gitterformat, som gör att de kommer utvidgas mer med tiden.

Hur länge förmodas konstgräsplanens livslängd vara?

Vi har en garanti på att den kommer hålla i 10 år.

Klarar konstgräsplanen av fler speltimmar än en konstgräsplan med granulat?

Det är mycket möjligt, men det är som sagt ingen som vet detta då underlaget är helt nytt. Vår konstgräsplan inomhus används mellan kl. 9-23 på vardagar. På morgonen används den av Flatåsen Skola och på eftermiddagen och kvällen används den av Flatås IL.

Funderade ni något på att anlägga en konstgräsplan med organiskt infill, t.ex. kork, kokos eller bark? I så fall varför gjorde ni inte det?

Nej, vi ville ha en plan utan infill, eftersom vi tror att det är det bästa alternativet. Jag tror att det så småningom kommer bli förbud mot granulat i Norge. Breddfotbollen utgörs av ca 90% av alla våra spelare, så vi valde att fokusera på dem än på eliten. De flesta elitfotbollsspelare brukar ändå föredra naturgräs.

Vattnar ni planen, i så fall hur ofta och med hur stora mängder vatten?

Nej, vi vattnar inte planen och kommer inte vattna den under sommaren heller.

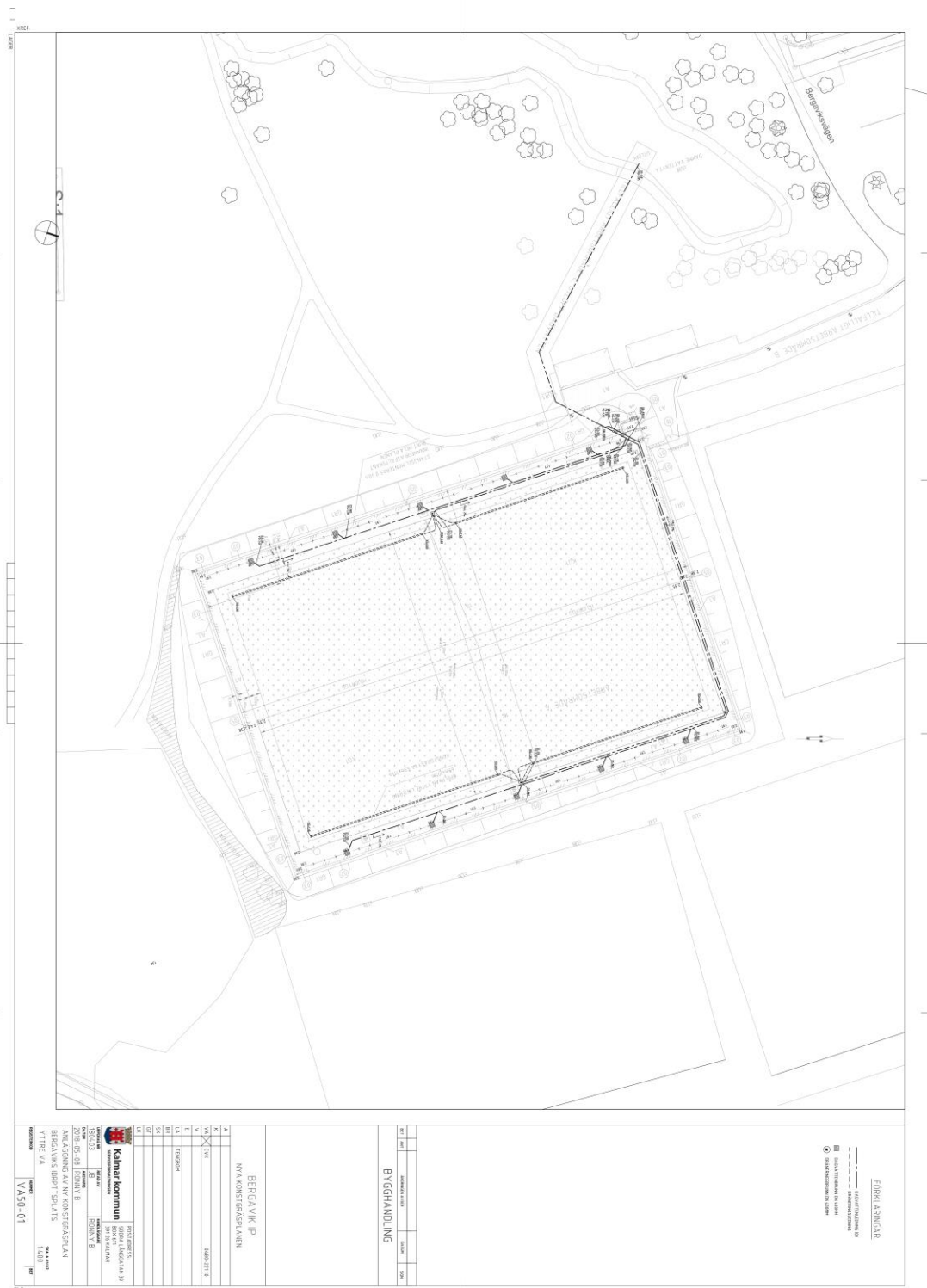
Har ni ett välfungerande dräneringssystem, som leder bort dagvattnet kontinuerligt?

Ja.

Var har ni köpt in konstgräset?

Vi köpte in underlaget från en norsk leverantör som heter ScanTurf.

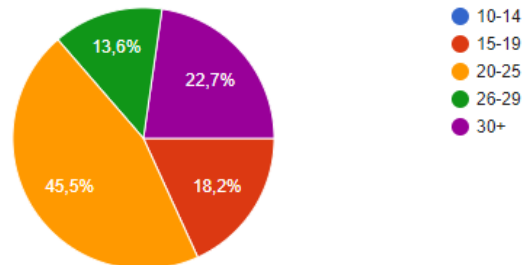
Bilaga 11 Yttre VA, Bergavik IP



Bilaga 12 Svar från enkät om spelarperspektiv

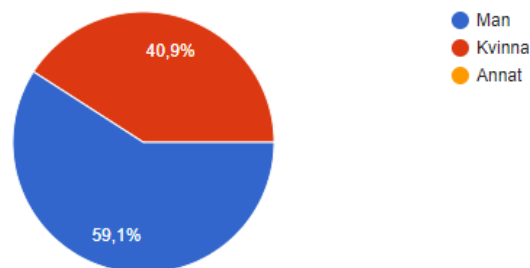
Hur gammal är du?

22 svar



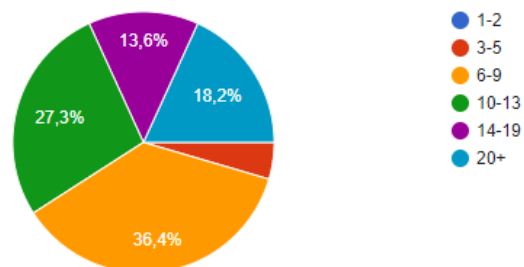
Kön?

22 svar



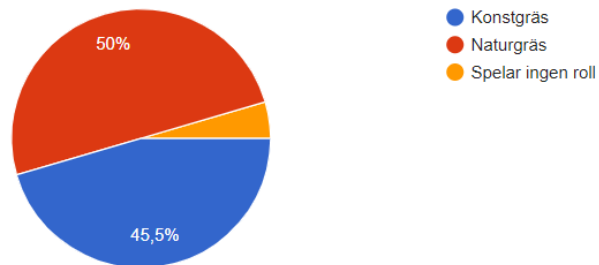
Hur många år har du spelat fotboll?

22 svar



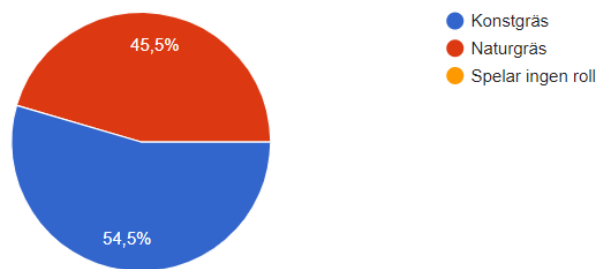
Vid träning, föredrar du spel på konstgräs eller naturgräs?

22 svar



Vid match, föredrar du spel på konstgräs eller naturgräs?

22 svar



Nämn några för- och nackdelar som du kommer på om naturgräs.

22 svar

Naturgräs är bättre på sommaren (när det inte regnar för mycket) men på våren och hösten är de ofta leriga eller avstängda. På vintern är de alltid avstängda. De kan dessutom vara väldigt ojämna om planen inte är bra omskött. En bra välskött och sparsamt använd naturgräsplan är riktigt skön att spela på när klimatet tillåter.

Om det är en bra gräsplan så är det skönast att spela på. Men det är ofta dålig kvalitet och svårt att spela på.

Naturgräs är härligt att spela på under sommaren. Det blir dock rätt lerigt på den under hösten när det regnar mycket.

Fördel: känslan, lukten, närhet till naturen, inte så "hårt" som konstgräs

fotboll ska spelas på gräs

Känslan.
Nackdelar är ju att det kan bli lite gropigt

Nackdelar: ojämna planer kan ge fördelar åt ena laget
Fördel: bättre känsla

fördelar är: att de är ett naturligt underlag vilket gör att det känns behagligt att springa och röra sig. Det gör inte särskilt ont att ramla och underlaget är mjukt.

nackdelar: Det är väldigt varierande underlag som ändras väldigt mycket med väder och vind. Ger gräsallergi till vissa.

Det är härligt att spela på under sommaren, men kan vara rätt lerigt under hösten.

Naturgräs kan vara oräddvinst, liksom att fotbollsplanen lutar åt ena hållet. Det luktar fräschare än konstgräs.

Fördelar: mjukt
Nackdelar: ojämnt

Mjukt att spela på. Går inte att spela på vintern, då bli det grus.

Det gör inte ont när man ramlar. Nackdelen är att det är ojämnt att spela på.

Fotboll spelas bäst på naturgräs.

Skönt att spela på, härligt, mjukt. Nackdelarna är att gräset inte kan spelas på under hösten/vintern.

fördelar: rätt känsla och bra underlag
nackdelar: lerigt och man sparkar upp gräset

Fördelar: bra underlag, rätt känsla. Nackdelar: gropigt och ojämnt.

Lätt att spela på, men det är svårt att läsa av hur bollen studsar när planen inte är jämn.

Fördelar: Känslan. Nackdelar: Om det är en dålig plan blir det ojämna förhållanden mellan lagen.

När det väl funkar är det en go känsla att spela på gräset. Det finns knappt några bra planer under fotbollssäsongen. Under sommaren är dock de flesta planerna, förutom vissa som är alldeles för torra.

Fördelar: Det är mjukt att spela på. Nackdelar: Gropigt, lerigt, smutsigt och kan finnas stora vattenpölar på planen.

Så som fotboll ska spelas, oavsett väder blir det samma förhållanden då planen är lite ojämn här och var.

Nämn några för- och nackdelar som du kommer på om konstgräs.

22 svar

Fungerar i alla väder, även på sommar och höst. Slits inte sönder av många träningar. Jämn och fin. Ger sår vid glidbackningar. Hårdare. Mycket granulat som kommer ut i naturen och ner i väskan.

Alltid plan yta och inga gropar. Men sliter på kroppen om det är en platt plan.

Det är jämnt att spela på och är inte buckligt. Det är jobbigt när man får granulat i skorna.

Nackdel: hårt, onaturligt, skrapår
Fördel: snabbt passningsspel

för hårt, för dåligt skötta planer

Bättre underlag än grus. Alltid ett jämt underlag
Nackdelar vintertid om man inte har värme i mattan gör att den blir väldigt hal och hård.

Nackdel: som målvakt får man lätt brännskador på sidan av låret.
Fördelar: jämna planer, inga tuvor som gör bollen oförutsägbar

Fördelar: Det är ett underlag som håller sig väldigt enhetligt över tid.
nackdelar: Det är oerhört studsigt vilket jag tycker är obehagligt. det blir väldigt varmt om solen ligger på.
Det är inget glid alls vilket kan vara positivt och negativt. Man kan få bra grepp om man ska ta fart men om man behöver lite glid för att inte ramla är det negativt. Sätter man ner foten fastnar den nästa.

Man springer snabbare. De svarta jordkornen är jobbiga att få i skorna.

Det är platt och jämnt, men det känns hårdare att spela på.

Fördelar: lätt att spela på
Nackdelar: sår när man glidbackas

Det lutar inte, bollen studsar bra. Vissa planer är inte bra, medans andra är det.

Om planen är ny är den bra att spela på. Om den är gammal kan den vara riktigt dålig och söndrig.

Jämnt, men hårt.

Jämnt men det gör ont när man tacklas och glider på gräset.

fördelar: skönt att spela på när det är vinter, bättre än grus, snabbt och jämnt.
nackdelar: det luktar ofräscht

Fördelar: perfekta förhållanden om det är en bra plan. Nackdelar: man får plast i skorna och sår när man glidbackar.

Rättvisa spelförhållanden, men sämre känsla. Sen får man också massor av kulor i skorna.

Fördelar: Det är jämnt. Nackdelar: Väldigt hårt och plastigt.

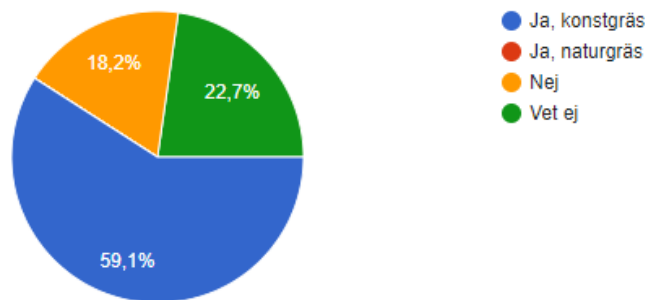
Planen är jämn och bollen studsar bra. Men plast är inte bra för miljön och en konstgräsplan luktar inte fräscht.

Fördelar: På match är det bäst att spela på konstgräs för att det inte är gropigt eller lutar, så att bollen rullar snabbare på en sida. Nackdelar: Om man ramlar kan man få värre skrubbs- och glidsår än på naturgräs.

Jag har endast spelat på konstgräs ett fåtal gånger, men det ska spelas på gräs. Plastgräs har inte samma feeling.

Upplever du att du har fått fler skador på något av underlagen?

22 svar



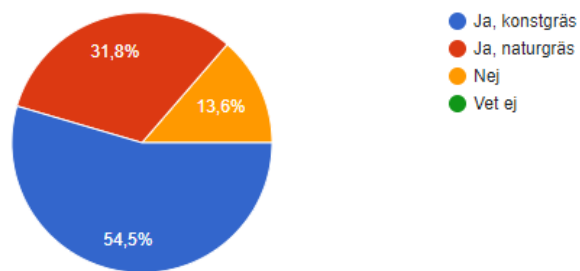
Om "ja" på tidigare fråga, vad för slags skador har du fått?

14 svar

Sår vid glidacklingar.
Brännsår
Skrubbsår
knä
Jag har spelat mest på naturgräs och har därför haft fler chanser att skada mig på naturgräs. Men har fått många brännskador på konstgräs vilket är väldigt obehagligt.
Det är mer halt under vintern när det är kallt och då har jag ramlat och slått i mig. Jag får mer ont i knäna när jag springer snabbt på konstgräs.
Brännskador.
brännsår.
glidsår
Brännsår.
brännsår
Glidsår

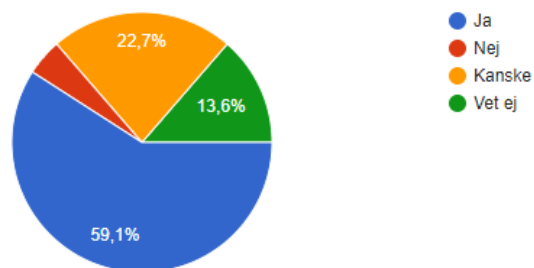
Upplever du att du presterar bättre på något av underlagen?

22 svar



Hade du föredragit att spela på en konstgräsplan som inte har något granulat (de små kornen som finns i konstgräsplaner)?

22 svar



Borstar du av granulaten från dina kläder och skor innan du har lämnat konstgräsplanen?

22 svar

