

KG
2021



KG2021

Et prosjekt om fremtidens kunstgressbaner



INNHOOLD

Forord	4
1. SAMMENDRAG	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Noen generelle funn	7
1.3 Utforming av kunstgressflater	8
1.4 Planlegging av en kunstgressbane	9
1.5 Vedlikehold	9
1.6 Brukerundersøkelse	10
1.7 Analyse av levetidskostnader	11
1.8 Konklusjon	13
2. INNLEDNING	15
2.1 Innledning	15
2.2 Prosjekteiere og forankring	17
2.3 Internasjonale og nasjonale strategier	18
2.4 Prosjektets målsetting	19
2.5 Organisering av KG2021 – Deltakere i prosjektet	20
2.6 Avgrensning	21
3. MÅLOPPNÅELSE	23
3.1 Overordnet målsetting	23
3.2 Effektmål	26
3.3 Resultatmål - miljøhensyn	30
4. KUNSTGRESS	32
4.1 Bygging av kunstgressbaner	32
4.2 Kunstgresset lag for lag	34
4.3 Dempematten	37
4.4 Kunstgressfiber	41
4.5 Ifyllet i kunstgress – en mulighet, en løsning og en trussel	46
5. IDRETTSFUNKSJONELLE EGENSKAPER	51
5.1 Kunstgress med organisk fyllmateriale	52
5.2 Kunstgress med fyll av olivenstein	52
5.3 Baner med ifyll av kork / kokos (Geo+)	53
5.4 Oppsummering	54
6. MILJØ	56
6.1 Plast i kretsløpet	56
6.2 Plast som avfall	56
6.3 Kunstgress som avfall	59
6.4 Dempematten	61

7. LEVERANSER	63
7.1 Kunstgressflater og nedbør	63
7.2 Vinterdrift	67
7.3 Strategier for vinterdrift	68
7.4 Vedlikehold	71
7.5 Fotballhallen	78
7.6 KG2021 – spørreundersøkelse «Brukererfaring på kunstgressbaner»	83
7.7 Testing av baner	92
7.8 Hva koster en kunstgressflate?	102
7.9 Forskning og utvikling	105
8. KONKLUSJON	114
9. VEIEN VIDERE	116
10. VEDLEGG	120
10.1 Pilotbane 1 Råde	137
10.2 Pilotbane 2 Gressvik, Fredrikstad kommune	140
10.3 Pilotbane 3 Flatås IL, Trondheim kommune	143
10.4 Pilotbane 4 Øvrevoll-Hosle 7, Haslum IL/Bærum kommune	148
10.5 Pilotbane 5 Egge, Steinkjer kommune	151
10.6 Referansebane 1 Kråkerøy	154
10.7 Referansebane 2 Teie	157
10.8 Samarbeidsgrupper og nettverk	161

Forord

Siden første kjente installasjon i Texas, USA i 1964 har kunstgress for både idretts- og aktivitetsflater i offentlig regi, blitt et referanseprodukt for flere idretter, bl.a. tennis, fotball, golf, rugby, cricket og amerikansk fotball. Norge fikk sine første kunstgressflater ca. 1977, og etter en sterk vekst i perioden 2005-2010 nærmer antallet kunstgress for fotball alene seg 1900.

Inter-Reg prosjektet Ren Kystlinje, et samarbeidsprosjekt mellom fylkene rundt Oslofjorden, Bohuslän og Nord-Jylland la fram en rapport som dokumenterte omfattende svinn av mikroplast fra kunstgressbaner i Norge. Undersøkelsen ble den første spire til et forslag fra Akershus fylkeskommune om å etablere et prosjekt i Norge, med formål å utvikle kunstgressflater uten kunstig ifyll. Samarbeidsprosjektet KG2021 ble etablert i fellesskap mellom Akershus, Østfold, Hordaland, Trøndelag fylkeskommuner og Norges Fotballforbund. SIAT, Senter for idrettsanlegg og teknologi ved NTNU fikk prosjektledelsen og det faglige ansvaret for prosjektet.

Underveis i arbeidet er det avdekket en rekke forhold og problemstillinger som det er interesse av å arbeide videre med. Det har vært nødvendig å avgrense prosjektet for mange av disse problemstillingene. Under kapittelet «Veien videre» er disse forholdene berørt og det foreslås en modell for videre arbeid, i ett «Nettverk for utvikling av bærekraftige idrettsanlegg»

Det har vært ett omfattende arbeid og det er gjort gode erfaringer utover det rent kunstgress faglige. Ett slik samarbeid mellom offentlige instanser, idretten og akademia har vært lærerikt og gitt en tro på at slikt samarbeid er nødvendig, for å løse samfunnsflokke også for fremtiden.

Det er mange personer som har bidratt i prosjektet og det faller for omfattende å takke alle, ingen nevnt ingen glemt, en stor takk til de som har bidratt!

Ett unntak må være Bjørn Aas, tidligere overingeniør ved NTNU - Senter for Idrettsanlegg og Teknologi, nå senioringeniør hos COWI. Hans kunnskap og store nettverk, nasjonalt og internasjonalt, har vært en stor ressurs for dette prosjektet.

En stor takk rettes også til de organisasjoner som har bidratt økonomisk og med faglige ressurser.

«Det neste tiåret vil teknologiutviklingen trolig gå fortere enn det siste hundreåret, og endringene for samfunnet vårt kan bli like omfattende som den industrielle revolusjon.»
(Richard More, sjef MI6, 2021)

God lesning!

Styringsgruppen for KG2021
Juni 2023



1. SAMMENDRAG

1.1 Bakgrunn

I løpet av perioden 2017-2022 ble prosjektet KG2021 - Et prosjekt om fremtidens kunstgressflater, gjennomført. Prosjektet er finansiert av fylkene Viken, Trøndelag og Vestland, Kultur- og likestillingsdepartementet (KUD) og Norges Fotballforbund. Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) og NHO/Leverandørutviklingsprogrammet har i tillegg deltatt i styringsgruppen. Senter for idrettsanlegg og teknologi (SIAT) ved NTNU i Trondheim fikk i oppdrag å gjennomføre prosjektet.

Prosjektet omfattet oppfølging av seks pilotbaner i Norge, alle konstruert og bygget uten bruk av syntetisk ifyll. Pilotbanene er lokalisert i Midt- og Sør-Norge og eies av idrettslag og kommuner. Alle banene er tilrettelagt for fotball på breddenivå, og en betydelig del av brukerne er elever fra nærliggende skoler. Dette segmentet av kunstgressmarkedet utgjør 85 - 90 % av det totale antallet 11-er-baner i Norge. Basert på utvikling av produkter og erfaringer gjennom prosjektet kan baner uten syntetisk ifyll nå også betraktes som den foretrukne løsningen for alle baner av mindre størrelse (9-7-5, cageball) og ballbinger.

Hovedmålene med pilotbanene var:

- Redusere spredning av mikroplast fra kunstgressbaner med >80 %
- Redusere mengden av syntetiske materialer med >85 %
- Redusere forurensning fra tungmetaller med >90 %
- Oppnå en gjenvinningsgrad på >60 %
- Forbedre levetiden til kunstgressbaner

Hovedaktivitetene i prosjektet var:

- Analyse av pilotbaner med hensyn til materialer, mengder og vedlikehold
- Kartlegging av brukergrupper og gjennomføring av brukerundersøkelse
- Årlig felttest og evaluering av felt i henhold til prosedyrer beskrevet i NS-EN15330
- Utvikling av en kostnadsmodell for kunstgresssystemers livssyklus, basert på anbud fra det norske markedet.
- Veiledning av studentgrupper (BSc., MSc. og Ph.d.) i Norge og Sverige
- Deltakelse på internasjonale konferanser, seminarer og IAKS Ekspertgruppe

1.2 Noen generelle funn

En av de viktigste konklusjonene er at diskusjonen om kunstgress må omfatte hele systemet, ikke bare spørsmålet om hvilket ifyll som er det foretrukne. I løpet av prosjektperioden er flere nye fyllmaterialer introdusert på markedet som et alternativ til de tradisjonelle gummigranulatene SBR, EPDM og TPE. Videre har noen hybridfyllinger blitt introdusert, inkludert blanding av gummi og hamp, gummi og kork og plastbelagt sand.

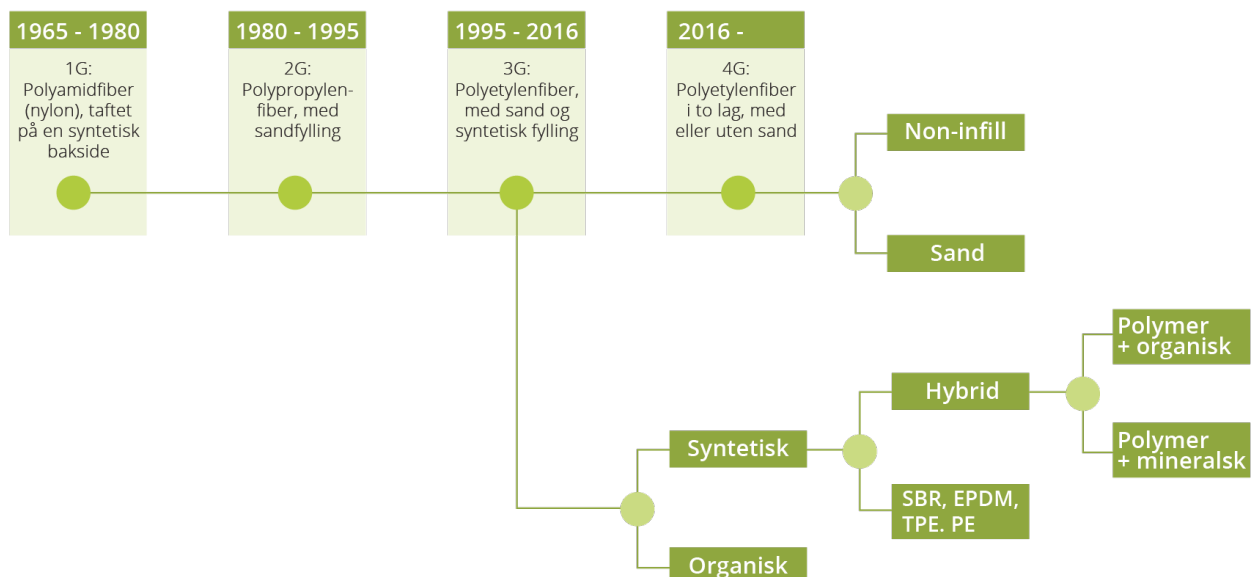
En evaluering av det europeiske markedet for kunstgress viser at det er et stort utvalg av produkter og systemer tilgjengelig, og alle de store europeiske leverandørene er representert i det norske markedet. Det er også kjent at kunstgresssystemer er utviklet for bruk av en rekke ulike idretter som tennis, håndball, fotball, amerikansk fotball, rugby, i tillegg til multisport-bruk som gjerne skjer i skolegårder og ved fritidsaktiviteter.

I Skandinavia har det vært en slags preferanse fra de nasjonale fotballforbundene i løpet av de siste 10-15 årene, for å anbefale systemer med syntetisk ifyll. Det er lagt mindre vekt på dempemattens og selve kunstgressets betydning. Dette kan være en forklaring på den svært store variasjonen i fiberinnhold i kunstgress som installeres, og stor variasjon i type dempematte – om e er forsøksprosjektet i Stockholm i regi av lokal fotballkrets, der et antall mindre flater prøves med ulike ifyll, men uten at dempematte og fiber blir evaluert. I flere land i Europa, inklusive Norge, gjøres det forsøk med trebaserte ifyllsmaterialer, også det tilsynelatende uten at en mer helhetlig tilnærming er gjort bl.a. med hensyn på systemløsning og vinterdrift.

Utviklingen i hovedmarkedene for barne- og ungdomsfotball i Europa synes å gå i en retning der en tykk dempematte og høy fibervekt vektlegges i større grad.

Denne utviklingen er vist i Figur 1 som illustrerer de ulike utviklingstrinn for kunstgress fra starten i 1964 og fram til dagens 4G-systemer uten syntetisk ifyll.

Figur 1 Kunstgresshistorien, fra 1G til 4G



1.3 Utforming av kunstgressflater

Evaluering av pilotfeltene, og en rekke typer kunstgress nasjonalt så vel som internasjonalt, har ført til noen anbefalinger for utforming av systemer uten syntetisk ifyll. Det er viktig å forstå at hvis ifyllet fjernes, må egenskapene til denne fraksjonen ivaretas i andre deler av systemet.

Dempematten er svært viktig for den generelle funksjonen til en kunstgressflate, og erfaring fra pilotbanene er at den anbefalte løsningen for bruk i skandinavisk klima er dempematte som støpes på stedet (også kalt e-layer). En årsak er at prefabrikkerte dempematter kan fryse, mens et e-layer ser ut til å ha en mer hydrofob struktur. E-layer er konstruert på stedet ved blanding av granulat og bitumenlim, og blandingen legges ut på samme måte som et asfaltdekke. Tykkelsen på e-layer kan være 22-35 mm og granulatet kan være ny eller resirkulert SBR, eller EPDM resirkulert fra industri. Forventet levetid for et e-layer kan være 30-40 år, og det er kjent at dempematten kan resirkuleres ved oppmaling av materialene og påfølgende gjenbruk i et nytt e-layer. Bruk av e-layer kan være en god løsning også for vinterdrift, enten ved bruk av undervarmeanlegg eller ved bruk av salt for å unngå frysing av kunstgresset.

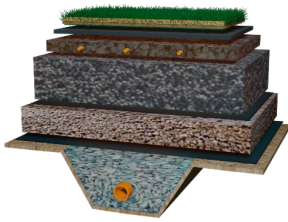
Bruken av e-layer gir mulighet for et kunstgress med kortere fiberhøyde (ned fra 50-60mm til 30-35mm ettersom behovet for ifyll reduseres. De korte fibrene kan være utformet på ulike måter og erfaring fra pilotene er at kunstgress med høy fibervekt er å foretrekke. Generelt er det lite fiberslitasje å se, selv på de mest intensivt brukte pilotbanene.

Tre ulike konsepter har blitt evaluert i løpet av pilotperioden:

- Fiberstruktur med kombinasjon av en rett fiber og en krøllet, underliggende fiber. Typisk fibervekt kan ligge i området 2 500 g/m². Systemet kan designes med sand som kun fyllmasse, eller kombinert med organisk ifyll. Pilotbaner med organisk fylling har granulat av olivenstein, og ifyllsmengden er begrenset til 1-3 kg/m².
- Tett fiberstruktur med fiberhøyde rundt 30-32 mm, og fibervekt rundt 2500 - 3000 g/m² eller mer, gir mulighet for et system uten ifyll. Kunstgresset er innspent rundt kanten av banen ved bruk av mekaniske klemlister, og det er ikke behov for sand for å stabilisere systemet. Ifyll brukes ikke og behovet for dempematte er avhengig av bruken, fra 8 mm prefabrikkert matte til 30 mm e-layer.
- Monofiber med underliggende 10-12 mm dempematte og ifyll av sand og organisk materiale i form av kork/kokosviber.

Figur 2 Tett fiberstruktur med to typer strå, rett og krøllet





1.4 Planlegging av en kunstgressbane

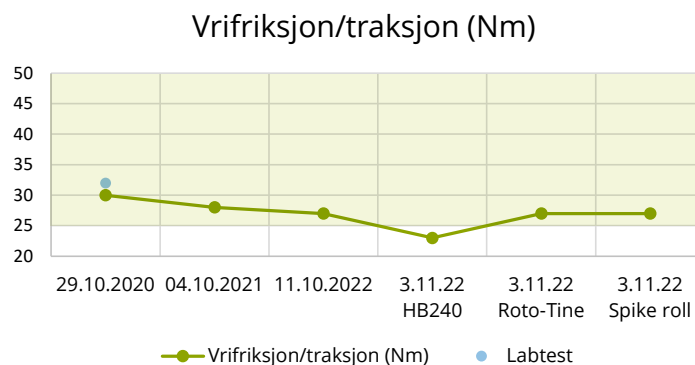
I løpet av prosjektet ble det definert en spesiell oppgave med å utvikle tegninger og beskrivelse for et komplett felt, fra dreneringssystemet til kunstgress. Arbeidet er utført i samarbeid med en erfaren entreprenør i Norge, og resultatene er tilgjengelige som konstruksjonstegninger samt mengdebeskrivelse. Konstruksjons- og designoppgaven var begrenset til systemer uten syntetisk ifyll, og bruk av e-layer som dempematte. En spesiell deloppgave var knyttet til prosjektering av et regnvannsbasseng i grunnen, og dermed bruk av et idrettsanlegg som tiltak for å begrense avrenning fra et område.

To av de beste pilotbanene i KG2021 er utformet ut fra dette konseptet, og viktigheten av riktig utført grunnarbeid har blitt bevist under kraftig nedbør¹.

1.5 Vedlikehold

Årlige felttester av pilotbanene ble utført for å identifisere mulige avvik over tid i standard ytelsesindikatorer i henhold til NS-EN15330. Et viktig funn er at systemene med høy fibertetthet og begrenset eller ingen ifyll krever andre prosedyrer og utstyr for vedlikehold. Innføring av nye vedlikeholdsrutiner muliggjorde restaurering av en bane som viste indikasjoner på komprimering av ifyll og dermed avvik i felttest.

Figur 4 Sammenstilling vrifriksjon



Ved å kombinere testresultater og vedlikeholdsskjema er det mulig å identifisere virkningen av vedlikehold med hensyn til intervall, utstyr og prosedyre. I figur 4 er testresultatene for vrifriksjon vist for et pilotfelt, en 11-er utendørs bane. Fra åpningsåret viste tallene for vrifriksjon en mindre, men jevn nedgang, og etter tre års drift er tallene under nedre grense i henhold til standarden. Det vanlige vedlikeholdet ble utført med en stålrive/børsteinhet. For å restaurere kunstgresset ble det introdusert to andre og noe tyngre vedlikeholdsmaskiner, og en parallell test med ulike utstyr ble gjort. Etter endt test ble det foretatt en ny felttest av vrifriksjon ved bruk av normal testprosedyre og utstyr. Konklusjonen av testen er at bruk av utstyr som bearbeider kunstgresset mer intensivt, og i tillegg gir mer løsgjøring av sandlaget, er nødvendig for denne banetypen.

Det er behov for videre arbeid med:

- Valg av utstyr som passer for det faktiske gresssystemet og utvikle metoder for vedlikehold
- Kartlegging av bruk (brukergrupper, antall brukere, timer hver uke, evt. vinterdrift eller ikke), som grunnlag for å bestemme vedlikeholdsbehov
- Opplæring av driftspersonale

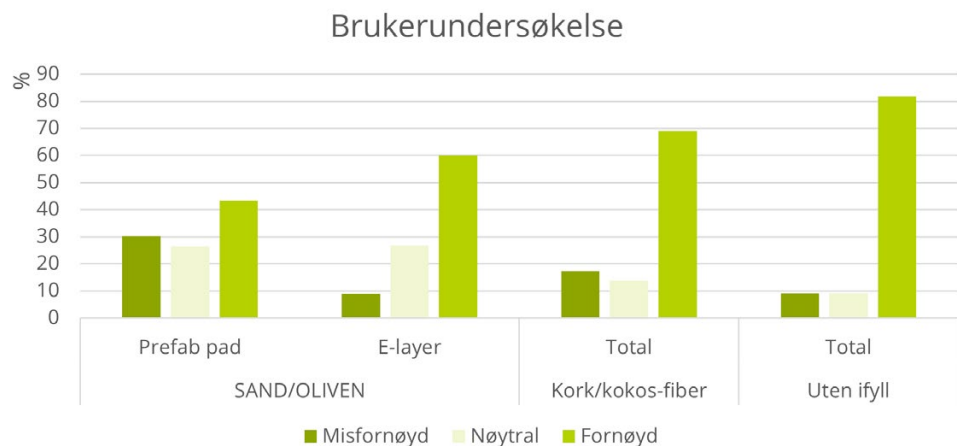
¹ Teie, Flatås

1.6 Brukerundersøkelse

En av de viktige barrierene for implementering av de nye kunstgress i Skandinavia har vært usikkerhet uttalt av brukere og idrettsforeninger. Det har blitt stilt spørsmål ved hvorfor denne problemstillingen er til stede i Skandinavia, mens store nasjoner som Tyskland har disse nye systemene som det vanlige konseptet. Som en del av KG2021-prosjektet ble det gjennomført en spørreundersøkelse blant brukere av hver pilotbane. Undersøkelsen var begrenset til selve pilotbanen, og det ble lagt spesiell vekt på å sammenligne baner der kunstgress og ifyll var like, mens dempematten var forskjellig (e-layer eller prefabrikkert dempematte).

Et sammendrag av brukerundersøkelsen viser:

Figur 5 Sammenstilling brukerundersøkelse



Undersøkelsen er gjort for hver enkelt bane, men begrenset til medlemmer av fotballag, alder 14 år og oppover, begge kjønn. Konklusjonen av undersøkelsen er at de ulike kunstgressflatene uten syntetiske ifyll fikk god anerkjennelse. For sand/olivenbaner synes det klart at bruk av e-layer er avgjørende for et godt resultat. Banen med kork/kokos får også anerkjennelse fra brukere, og dette systemet er blitt installert på en lang rekke baner i Norge i prosjektperioden. Dette systemet kan også leveres i en versjon sertifisert for toppfotball (FIFA Quality Pro). Interessant er også anerkjennelsen av systemet uten ifyll, som framstår som et godt alternativ for kunstgressflater tilknyttet skoler.

Det kan synes som om nyere kunstgress-systemer med tykkere dempematte og høyere fibertetthet kan påvirke valg av sko. Slike systemer er normalt mindre utsatt for slitasje fra sko med flat såle (joggesko), men for fotball vil skotyper som ligner mer på sko for naturgress være fordelaktig. Dette gjelder spesielt kunstgress uten ifyll.

1.7 Analyse av levetidskostnader

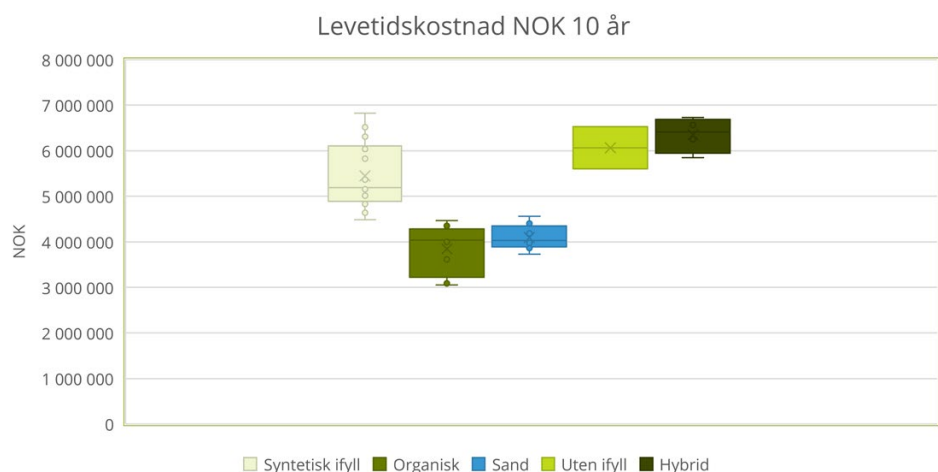
I prosjektperioden ble det utviklet en modell som beskriver livssyklus kostnader for en kunstgressflate, inkludert alle kostnadsfaktorene. Datasettet som er brukt i analysen består av tilbud fra 39 prosjekter i Norge i perioden 2018-2021. Til sammen syv leverandører er representert, og tilbudene er begrenset til felt for organisert fotball. Alle baner er sertifisert etter NS-EN15330 og datasettet inkluderer en rekke dempematter, fibersystemer og fyllmaterialer for et normalt felt med 11-størrelse, 7 208m².

Kostnader er beregnet på grunnlag av følgende forutsetninger:

- Komplette levering og installasjon av nytt kunstgress i henhold til sertifikatspesifikasjoner. Generelt er levetiden for alle inkluderte materialer satt til 10 år. I tilfeller hvor e-layer benyttes, endres kostnadene ettersom forventet levetid på e-layer kan være 30-40 år.
- Miljøtiltak inkludert med et engangsbeløp på 1 000 000 kroner dersom fyllmaterialet inneholder polymermaterialer. Det er svært stor variasjon i kostnadsoverslag for miljøtiltak. Valgt beløp anses som en middelvei. Det er ikke tatt med kostnad til fjerning av forurenset grunn under og omkring en kunstgressbane som har hatt syntetisk ifyll. Erfaringsvis kan dette utgjøre 5 - 800 000kr eks mva.
- Fjerning av levert kunstgress etter 10 års bruk. Dersom fyllingen er av hybrid type hvor gjenvinning ikke er mulig, er det inkludert en flat avfallskostnad på kr 1500,-/ tonn, basert på innhenting av priser fra ulike avfallsselskaper i Norge for avgift til forbrenning eller deponering.
- De årlige kapitalkostnadene ble beregnet med en levetid på materialene på 10 år, og en rente på 5%.
- Dersom ifyll (syntetisk, organisk og hybrid) er en del av systemet, inngår årlig etterfylling i henhold til vedlikeholdsprosedyrer fra leverandør. Varekostnad for de ulike ifyll hentes fra leverandør. Vedlikeholdskostnadene beregnes i henhold til vedlikeholdsprosedyrer fra leverandør med hensyn til intervall, og inkluderer:
 - periodisk vedlikehold (harving, børsting)
 - årlig dyprens
 - timekostnad på kr 900,- som dekker personal- og utstyrs kostnad
 - kostnad til etterfylling av ifyll

Som en oppsummering kan følgende diagram vises, med ifyll som variabel:

Figur 6 Levetidskostnader



Analysen gir noen interessante resultater:

- Det er dyrt å eie et kunstgressanlegg med syntetisk fyll.
- De nye hybridfyllingene øker kostnadene til et enda høyere nivå.
- Systemer med sand eller sand/organiske fyllinger er de mest økonomiske løsningene.
- Systemer uten ifyll er kostnadsmessig i det øvre sjikt, men prisene forventes å falle når produksjonsvolumene øker.
- Det er vesentlig rimeligere å vedlikeholde systemer uten ifyll, eller med lite ifyll.

Markedet for innsamling, separering og resirkulering av materialer fra kunstgressbaner er fortsatt i umodent. To bedrifter er aktive i det norske markedet, og i hele Europa er 6-7 bedrifter registrert. Kostnader for innsamling og separering av materialer er mer eller mindre de samme, uavhengig av mengde og kvalitet på produktene. Etter hvert som markedet utvikler seg, og fiberprodusentene inkluderer resirkulerte materialer i produktene sine, forventes det at markedet vil utvikle seg. Pris for innhenting og separasjon vil etter alt å dømme reduseres etter hvert som verdien av resirkulerte materialer øker.

Markedet utvikler seg imidlertid raskt. I 2018 ble det vurdert som verken mulig eller tillatt å resirkulere sand i norske kunstgressbaner. I dag er dette vanlig praksis, og både kvalitet og kostnader er akseptert av markedet. Det er mer et spørsmål om gjenbruk av gummigranulat er en god løsning. Tatt i betraktning at granulat fra et renovert felt kan være 10 år gammelt, og bildekket, som er opprinnelsen til granulatet, kan være produsert for 15 år siden, er sammensetningen av materialet og kjemiske stoffer i granulatet uklare. Videre kan påvirkning av klima, sol og UV-stråling på granulat forårsake herding og påfølgende deling og nedbrytning av materialene under bruk.

En utvikling som har skapt usikkerhet, er den økte bruken av hybride ifyll. Dette er produkter der polymer er blandet med organiske eller mineralske materialer, og blandingen kan ikke brytes opp. På grunn av slitasje anses produktet ikke egnet for gjenbruk. For polymer + organiske produkter, er forbrenning den eneste løsningen. For polymer + mineral (LDPE-belagt sand) er det i henhold til produsentens miljødeklarasjon (EPD) ingen sluttbruk, kun deponi. Industrielt er det nok mulig å utvikle prosesser for både separasjon og gjenbruk av disse materialene. Det anses som mindre sannsynlig at markedet er villig til å investere i prosessutstyr for en slik oppgave, og det er helt uavklart hvilke kostnader en slik behandling med tilhørende transport vil representere.



1.8 Konklusjon

Prosjektet KG2021 har fulgt seks norske pilotbaner med organiske eller non-infill systemer over 2-5 års drift. I løpet av prosjektperioden har analyse av levetidskostnad, vedlikehold og brukererfaring blitt undersøkt. Videre er verdikjeden i et prosjekt fra levering og drift til fjerning og gjenvinning av utrangert kunstgress kartlagt og analysert.

Den overordnede konklusjonen er at det er mulig å planlegge, bygge og drifte velfungerende syntetiske kunstgressflater i skandinavisk/norsk klima uten bruk av syntetisk ifyll. De vellykkede pilotbanene viser stabil ytelse hele året for bruk til breddeidrett og kombinert skole- og fritidsbruk.

Effekten av dempematten avhenger av systemets samlede utforming. En dempematte som støpes på stedet betyr økt bruk av syntetiske materialer, men at en del av ytelseegenskapene kan flyttes fra ifyll til underlaget hvor materialene i mindre grad er eksponert og utsatt for slitasje. En slik løsning gjør bruk av syntetiske ifyll unødvendig.

Fra et finansieringsperspektiv synes undersøkte systemer med organisk fylling å ha en fordel med hensyn til livssyklus-kostnad, sammenlignet med systemer som består av syntetiske eller hybride fyllinger man har brukt som referanse i prosjektet.

Pilotbaner har gjennom drift demonstrert at vedlikeholdsbehovet kan være lavere enn andre systemer. Dette gjelder både sommer- og vinterdrift. Siden systemet ikke inneholder miljøskadelige materialer, er eiers ansvar for miljøovervåking langt enklere å forvalte.

Prosjektet KG2021 ble avsluttet 1.12.2022 etter å ha fått utvidet prosjektperioden inn til 1 år grunnet forsinkelser i prosjektet som i stor grad skyldes pandemien.

Prosjektet KG2021 har oppnådd gode resultater i forhold til målene. Det er utviklet ny kunnskap som sammen med tidligere erfaring er samordnet gjennom et bredt og godt forankret samarbeid mellom ulike miljøer. Som det påpekes i rapporten, er det fortsatt behov for å utvikle ny kunnskap på flere områder. Dette gjelder blant annet rundt inneklima i haller, mer kunnskap og innsikt om hele kunstgresssystemet, en dreining mot sirkulære løsninger og ytterligere forbedring av de idrettsfunksjonelle egenskapene.

Miljøverntiltak kan bare gjennomføres når politiske vedtak påvirker industrien og samfunnet. Fra fosfor i vaskepulver, bly i bensin til gass i kuldeanlegg er det en ubrutt trend der politiske vedtak har presset fram endringer – og med godt resultat.

Brukes avgift som virkemiddel, vil dette gi økonomisk konsekvens for utbygger som blir en endringsagent. Energiøkonomisering er eksempel på en prosess der økonomiske intensiver er brukt (ENOVA-tilskudd) for å endre adferd med sikte på redusert bruk av energi i samfunnet. Også dette har vært effektivt, selv om endring i tilskuddsordninger har forstyrrt utviklingen i noen grad. I prosjektperioden er det også blitt fattet politiske vedtak rundt kunstgress og de økonomiske virkemidlene for tilskudd til bygging av kunstgressbaner.



2. INNLEDNING

2.1 Innledning

Prosjektet "KG2021 – et prosjekt for framtidens kunstgressflater " ble etablert for å finne fram til kunstgressbaserte idretts- og aktivitetsflater uten bruk av syntetiske ifyll.

Gjennom samarbeid mellom fylkeskommuner, kommuner, idrettslag, industrielle aktører og forskningsmiljø har nye og bærekraftige konsept for planlegging, bygging og drift av slike anlegg blitt utviklet. Pilotprosjektet har fulgt opp seks pilotbaner over en periode på 2-5 år.

Siden første kjente installasjon i Texas, USA i 1964 har kunstgress for både idretts- og aktivitetsflater i offentlig regi blitt et referanseprodukt for flere idretter, bl.a. tennis, fotball, golf, rugby, cricket og amerikansk fotball. Norge fikk sine første kunstgressflater ca 1977, og etter en sterk vekst i perioden 2005-2010 nærmer antallet kunstgressbaner for fotball 1950 pr februar 2023. I tillegg kommer ballbinger og andre mindre flater, samt kunstgress for andre idretter. I Europa er det om lag 50 000 kunstgressbaner.

I all hovedsak er syntetiske materialer (gummigranulat av ulike typer) brukt som ifyll i baner bygget etter 1995. Oppmalte bildekk (SBR granulat), brukes også som ifyll i dekker på ridebaner, tilslag i asfalt i gang- og sykkelveier og i sand på tennisbaner. De siste årene har miljøpåvirkning fra kunstgress, og spesielt bruk av kunstige ifyll som gummigranulat fra gamle bildekk, skapt en økende usikkerhet i fagmiljøene. En TV-dokumentar fra Zembra i Nederland dokumenterte i 2017 at fisk døde i vann der gummigranulat var til stede. Videre viste denne dokumentaren et svært omfattende avfallsproblem, dels som følge av manglende kapasitet for mottak, separasjon og gjenvinning og dels fordi det ble avdekket ulovlig transport, deponering og brenning av kunstgress i stort omfang.

I Norge ble de første rapportene om kunstgress og miljø levert fra COWI til Miljødirektoratet i 2012 (TA2964-68)². I årene 2014-2021 ble det utgitt flere rapporter fra Mepex³ for Miljødirektoratet om plastforurensing, og kunstgressbaner ble etter hvert identifisert som en vesentlig kilde for spredning av mikroplast. Mepex laget i 2021 en oppdatert rapport⁴ der anslag for plastforurensing er høyere, og andel som kommer fra granulat i kunstgressbaner er beregnet til 6 000 tonn pr år på landsbasis.

Akershus, Østfold, Buskerud og Vestfold fylkeskommuner deltok i perioden 2016–2018 i Inter-reg-prosjektet «Ren Kystlinje». En av arbeidspakkene i dette prosjektet var «Minske tilførsel av nytt avfall». Spredning av gummigranulat fra kunstgressbaner har vært sett på som en kilde til mikroplast i vann og vassdrag, og ble knyttet opp mot denne arbeidspakken. I de fire fylkeskommunene ble det derfor igangsatt en undersøkelse med hensikt å kartlegge mengder gummigranulat som forsvinner fra kunstgressbanene årlig. Data fra undersøkelsen ble bearbeidet av Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet/Senter for idrettsanlegg og teknologi (NTNU/SIAT) som en del av sluttrapporten i prosjektet. Rapporten konkluderte med at det er flere utfordringer med gummigranulat som ifyllingsmateriale i kunstgressbaner. Dette gjelder især gummigranulat som kilde til utslipp av mikroplast. Det var også ønskelig å se nærmere på mulige skadevirkninger ved utslipp av sink og andre tungmetaller til vann og vassdrag, som er belastende for maritime mikroorganismer. For oppfølging av dette startet NTNU/SIAT prosjektet «Løsninger for miljøvennlige kunstgressflater». Prosjektet ble videreutviklet til «KG2021-et prosjekt for framtidens kunstgressflater» og er finansiert med støtte fra Viken, Trøndelag og Vestland fylkeskommuner samt KUD og NFF.

² <https://www.miljodirektoratet.no/>

³ <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2016/april-2016/primary-microplastic--pollution-measures-and-reduction-potentials-in-norway/>

⁴ <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/april-2021/norske-landbaserte-kilder-til-mikroplast/>

2.2 Prosjekteiere og forankring

Prosjektet har hatt administrativ og finansiell bistand fra Viken, Trøndelag og Vestland fylkeskommuner, KUD og NFF. NTNU/SIAT har hatt det faglige ansvaret for prosjektet. Gjennom prosjektperioden har også NHO v/Leverandørutviklingsprogrammet (LUP) og DFØ vært aktive deltakere.

Beskrivelse av bidrag fra prosjektets deltakere:

- Senter for Idrettsanlegg og Teknologi (SIAT) ved NTNU – prosjektledelse og faglig ansvar
- Norges Fotballforbund (NFF) – medlem styringsgruppe/arbeidspakker
- Viken fylkeskommune – faglig og administrativ ressurs og økonomisk støtte
- Trøndelag fylkeskommune – faglig og administrativ ressurs og økonomisk støtte
- Vestland fylkeskommune – medlem styringsgruppe og økonomisk støtte
- Kultur- og likestillingsdepartementet (KUD) – økonomisk støtte
- Næringslivets Hovedorganisasjon Trøndelag (NHO) v/ Leverandørutviklingsprogrammet – faglig og administrativ ressurs
- Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) – faglig og administrativ ressurs
- Kommuner og idrettslag som representerer eiersiden av pilotbanene har bidratt med erfaringer fra bruk og drift av pilotbanene
- Leverandører av pilotbaner – bidratt til rådgiving og utvikling rundt bruk og drift av pilotbanene.

2.3 Internasjonale og nasjonale strategier

EU har vedtatt at 55% av all plast skal resirkuleres innen 2030⁵. Videre er målsettingen å redusere spredning av mikroplast (partikler <5mm) i miljøet. Strategien er basert på innføring av restriksjoner, tilsvarende eksemplene fra fosfor og bly⁶. EU har våren 2023 satt i gang en politisk prosess som inkluderer et forbud mot bruk av syntetisk ifyll i kunstgress, med en overgangsperiode på 8 år. Endelig vedtak ventes i september 2023.

Østfold fylkeskommune var den første fylkeskommunen som fattet vedtak knyttet til kunstgressproblemstikken, med sitt Fylkestingsvedtak vedtak fra 2018: *«Østfold fylkeskommune setter seg som hovedmål å redusere bruken av granulattypene SBR (gummi) og EPDM ned til et absolutt minimum. Disse granulattene fases ut, og søknader hvor det legges opp til bruk av SBR og EPDM imøtekommers som hovedregel ikke fra og med 2019.»*

Når Viken fylkeskommune ble etablert i 2020, ble det fattet vedtak om at FNs 17 bærekraftsmål skal ligge til grunn for samfunnsutviklingen, kort sagt i "alt" Viken fylkeskommune gjør. Dette gjenspeiler seg også i Viken fylkeskommune sin visjon og tre hovedmål: Viken viser vei. Bærekraft - Utvikling - Kompetanse.

Viken fylkeskommune fulgte opp dette i 2020, med ett konkret vedtak knyttet til kunstgressproblematikken (Viken fylkesråd - Sak 260/2021 - 28.10.2021):

"Viken fylkeskommune ønsker ikke å prioritere kunstgressbaner med plastholdig løst fyllmateriale i fordelingen av spillemidler fra 2023. Dette gjøres for alle kunstgressanlegg med byggestart etter 01.01.2023"

Trøndelag fylkeskommune har siden fylkessammenslåingen i 2018 arbeidet med nye retningslinjer for prioritering av spillemidler. Sentralt i dette arbeidet har målet vært å dreie ordningen til å bli mer behovsbasert og med søkelys på bærekraftige løsninger i alle 3 dimensjoner – sosial - økonomisk - klima/miljø. Deltagelse i KG2021 har bidratt til økt kompetanse i fylkeskommunens arbeid med idrettsanlegg, spesielt på miljødelen av bærekraftmålene, men også fokus på reelle behovsvurderinger. Valg av riktig kunstgress til ulike brukere/nivå er viktig både med tanke på idrettsfunksjonelle kvaliteter og miljøpåvirkning.

I den politiske saken "Spillemidler til anlegg for idrett og fysisk aktivitet - Nye retningslinjer (2020 - 2023)" ble det i Fylkestinget i Trøndelag i juni 2020 blant annet fattet vedtak om miljøvennlige løsninger for kunstgressbaner:

- Trøndelag med sine tunge teknologimiljøer har gode muligheter til å gå i front både regionalt, nasjonalt og internasjonalt, i arbeidet med å utvikle alternative løsninger til kunstig ifyll som granulater på våre kunstgressbaner. Gjennom samarbeidet med teknologi og kunnskapsmiljøene NTNU/SIAT, prosjekt KG 2021, er arbeidet med nye alternative løsninger allerede godt i gang.
- Det forventes at det legges et enda større press på produsentene og at framdrifta i arbeidet forsterkes slik at kunstig ifyll utfases og at nye løsninger er reelle i nær framtid.

⁵ Plastic Waste: a European strategy to protect the planet, defend our citizens and empower our industries, 2018

⁶ fosfor i vaskemiddel, bly i bensin

2.4 Prosjektets målsetting

Kunstgressprosjektet KG2021 har hatt følgende mål⁷.

Prosjektets overordnede mål er:

- At man fra tildelingsåret 2021 skal ha virkemidler for tildeling av spillemidler til kunstgress som prioriterer løsninger uten miljø- eller helsemessige konsekvenser og en bærekraftig drifts- og vedlikeholdsfase.
- At man innen 2021 har etablert et system for materialhåndtering ved kunstgressbaner fra anskaffelse til avhending.
- At de skandinaviske land skal ha etablert et felles regelverk for egenskaper ved kunstgressbaner innen utgangen av 2021 i samsvar med utviklingen i Europa.
- Å definere krav til kunstgressbaner som ivaretar idrettens behov og stimulerer til økt aktivitet og bruk for flere målgrupper og brukergrupper.

Prosjektets effektmål er:

- Innen utgangen av 2021 skal prosjektet ha samlet inn kunnskap og dokumentasjon som gir klare anbefalinger om bruk av type system for ulike nivåer og banestørrelser (breddeidrett, toppidrett mv.).
- Ved rehabilitering av kunstgressbaner skal det etableres tilfredsstillende tiltak for å begrense spredning av mikroplast.
- Ved rehabilitering eller etablering av kunstgressbaner, skal systemet ikke inneholde miljø- eller helseskadelige substanser/elementer.
- Godkjenning av baner skal være basert på årlig kontroll av egenskaper

Prosjektets resultatmål er å:

- Redusere spredning av mikroplast fra kunstgressbaner med minst 80 %.
- Redusere materialstrøm med minst 85 %.
- Redusere avrenning av tungmetaller med minst 90 %.
- Oppnå gjenbruksandel på minst 60 %.
- Økt levetid på kunstgressflater

⁷ Angitt i prosjektplan fra 19.1.2019

2.5 Organisering av KG2021 – Deltakere i prosjektet

Figur 7 Organisering

Prosjektet ble organisert med en styringsgruppe og tre arbeidspakker. Strukturen med arbeidspakker ble tonet ned når pilotbanene var ferdigstilte, og prosjektet gikk mer over i en oppfølgingsfase med brukerdiallog.



Leverandører kunstgress:
 Fieldturf, Limonta, Tisca, Domo

Entreprenør installasjon:
 SportSurface, Scanturf, Norasport

Entreprenør vedlikehold:
 Parkmaskiner AS

2.6 Avgrensing

KG2021 er et prosjekt om framtidens kunstgressflater. Prosjektets hovedaktivitet har vært knyttet til oppfølging av et utvalg pilot- og referansebaner for breddeidrett, etter installasjon. Alle pilotbanene har det til felles at de ikke inneholder polymerholdige ifyll. Systemer med andre typer ifyll er kjent, men har ikke blitt vurdert innenfor de aktivitetene som prosjektet har gjennomført. Organisering av aktivitet i prosjektet var gjort gjennom tre arbeidsgrupper: Idrett, Produkt og Miljø. Faste deltakere i arbeidsgruppene har vært SIAT, NFF og fylkeskommunene Trøndelag og Viken.

Prosjektet har hatt et godt samarbeid med eiere av pilotbaner, og deres leverandører av utstyr og vedlikeholdstjenester. I byggefase var respektive leverandører med i arbeidsgruppe Produkt. Utover dette har prosjektet ikke hatt involvering fra leverandører av noe slag. Det har vært jevnlig kontakt med ulike produsenter og deres norske distributører gjennom hele prosjektperioden i faglige fora som nasjonale og internasjonale konferanser, seminar mv.

For å definere en objektiv referanse for egenskaper, ble den europeiske standarden for kunstgress, NS-EN 15330 valgt. Denne standarden ble i prosjektperioden også kvalitetskrav for kunstgress det er mulig å søke om spillemidler til i Norge, og er ellers anerkjent over hele Europa som kvalitetsnorm for kunstgress til idrettslige formål. Enkelte av kunstgresssystemene som har vært en del av prosjektet har oppnådd testresultater som ville kvalifisert til godkjenning etter FIFAs kvalitetskrav. Det har ikke vært en prioritert oppgave å arbeide for utvikling av systemer ut over kravene i NS-EN15330.

Alle funksjonstester som er gjort er basert på anerkjent metodikk, bruk av akkreditert laboratorium og tilhørende sertifisert utstyr og personell.

Vedlikehold er gjort organisert av banens eier, og basert på opplæring fra leverandør og behov slik det er blitt formulert av respektive brukere. Prosjektet har ikke bidratt i prosesser omkring innkjøp av utstyr, beskrivelse av vedlikehold eller oppfølging av dette utover årlig funksjonstest. Evaluering av gjennomført vedlikehold med hensyn på intervall, varighet, kostnad og aktivitetsnivå på pilotbaner er bare gjort i begrenset grad.

Kartlegging av bruk er i liten grad gjort for de ulike pilotbanene. I Flatåshallen (7-er) har det vært registrering av brukere gjennom hele pilotperioden, og det finnes et godt tallgrunnlag for antall brukere i gruppen skole (undervisning) og idrett (fotball). Det er ikke gjort spesielle undersøkelser på hvordan ulike sko- og såletyper påvirker slitasje på kunstgresset. Det antas likevel ut fra erfaring at bruk av sko uten knotter vil føre til økt belastning på kunstgressfiberen.

I en tidlig fase i prosjektet ble det gjort forsøk på å involvere sko-produsenter med sikte på å finne sko- og såletyper som var best egnet for pilotbanene. Av ulike grunner lyktes ikke dette. Likevel tyder tilbakemeldinger fra brukere og anleggseiere på at valg av rett sko- og såletyper for ulike underlag har stor betydning for hvordan banene oppleves av spillerne. Spesielt gjelder dette kvinnelige utøvere, som fortsatt må bruke herresko i mangel av modeller tilpasset kvinner.

Det er ikke gjort evaluering av de ulike variantene av vinterdrift som er kjent i Norge, henholdsvis undervarme, brøyting/salting eller bruk av andre kjemikalier i kombinasjon med brøyting.

Det er ikke gjort kvantitative forsøk på bestemmelse av fibersvinn fra kunstgress.



3. MÅLOPPNÅELSE

I prosjektbeskrivelsen ble det formulert et utvalg målsettinger for prosjektet. Nedenfor er målsetting vist i grønn ramme, mens måloppnåelse er beskrevet under.

3.1 Overordnet målsetting

At man fra tildelingsåret 2021 i Bestemmelser om tilskudd til anlegg for idrett og fysisk aktivitet (V-0732) skal ha virkemidler for tildeling av spillemidler til kunstgress slik at løsninger uten miljø- eller helsemessige konsekvenser og med en bærekraftig forvaltning, drift og vedlikeholdsfase blir prioritert.

Bestemmelsene om tildeling av spillemidler fra Kultur- og likestillingsdepartementet (KUD)⁸ er endret fra FIFA-krav til den mer generelle NS-EN15330 som forutsetning for å kunne søke om spillemidler. Tildeling kan bare skje etter at det foreligger en felt-test som viser samsvar med NS-EN15330. Bestemmelser for 2022 har innført differensierede tilskudd slik at kunstgress uten syntetisk ifyll kan gis økt tilskudd. Ordningen gjelder for flere banestørrelser. Miljøtiltak ved fortsatt bruk av syntetiske ifyll er innarbeidet i godkjent kostnadsgrunnlag for spillemidler.

At man innen 2021 har etablert et system for materialhåndtering for kunstgressbaner fra anskaffelse til avhending.

Industrivirksomheter i Danmark (Re-Match) og Norge (bl.a. TEBE Sport, Green Recycling) har etablert system for mottak og separasjon av utrangert kunstgress. En innovasjonskonkurranse ble i 2020 gjennomført i regi av NHO/Leverandørutviklingsprogrammet, Trøndelag fylkeskommune og KG2021. Det synes klart at denne konkurransen bidro til å åpne markedet for systematisk avhending og separasjon av kunstgressmaterialer, og dermed etablere et nedstrøms marked av nødvendig størrelse. Gjenbruk av rensed sand er en anerkjent løsning til konkurransedyktige priser. Gummigranulat kan avhendes til andre formål, men har trolig begrenset bruk som nytt ifyll på grunn av klimapåvirkning. Gummigranulat herder under eksponering av luft og UV, og vil lett fragmentere og støve ved gjenbruk. Plastfiber av god kvalitet er i ferd med å bli et anerkjent råstoff i fiberproduksjon hos flere produsenter.

En side-effekt av denne innovasjonsprosessen er blitt at en del avfallsselskap tar mot kunstgress og ifyll til deponering eller forbrenning. Dette tolkes innenfor Avfallsforskriften ved at kunstgress males opp og blandes i annet restavfall inntil det har en «fortynning» som møter forskriftens grenseverdier. Det er også kjent at en del slikt avfall eksporteres til forbrenningsanlegg i naboland. Skjerpet lovgiving for

⁸ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/bestemmelser-om-tilskudd-til-anlegg-for-idrett-og-fysisk-aktivitet-2022-v-0732-b/id2919050/>

avfallsbehandling av plastholdige materialer vil sette en slik praksis under press, og det forventes at internasjonale konvensjoner om håndtering av plastavfall også blir gjort gjeldende i Norge.

Egen veileder for kjøp av avhending er utarbeidet av Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ)⁹. Veilederen er bl.a. lagt til grunn for en rammeavtale om avhending av kunstgress i et innkjøpssamarbeid blant kommuner i Vestre Viken.

Større grunnentreprenører har etablert ordninger for miljøsanering av grunn under og omkring baner der det tidligere har vært brukt gummigranulat.

At de skandinaviske land skal ha etablert et felles regelverk for egenskaper ved kunstgressbaner innen utgangen av 2021.

På tross av godt samarbeid mellom KG2021 i Norge, Beställargrupp Kunstgras (BEKOGR) i Sverige og Lokale- og Anlægsfonden i Danmark har det ikke lyktes å få fram et skandinavisk regelverk. Det er etablert gode nettverk innenfor forskning, eiendomsforvaltning og avfallshåndtering. Norge har fått en forskriftsfestet bestemmelse om tiltak for å unngå spredning av partikulært materiale fra kunstgressbaner der det brukes plastholdig ifyll¹⁰. Både Danmark og Sverige har utgitt retningslinjer og anbefalinger, men ikke i forskrifts form. Forslag til tiltak er imidlertid i stor grad sammenfallende.

I motsetning til andre land i Europa, er det i de nordiske land et svært sterkt engasjement fra idrettsorganisasjoner for å beholde ifyll - og primært syntetiske materialer - i kunstgress. De nasjonale fotballforbundene arbeider aktivt for å fremme og videreføre bruk av syntetiske ifyll som gummigranulat fra gamle bildekk. Både i Norge og Sverige er det også gjort utviklingsprosjekter for å få fram nye syntetiske ifyll fra organisk materiale. I Sverige går et forsøk med bruk av forskjellige typer ifyll på et kunstgressanlegg i Solna ved Stockholm, i regi av Stockholms Fotballforbund. Forsøket evalueres av herrespillere på elitenivå, men har så langt ikke gitt resultater som gir grunnlag for konklusjon.

Det er også i gang ulike utviklingsprosjekt i Norge og Sverige, der trebaserte granulat forsøkes introdusert til erstatning for syntetiske ifyll. Internasjonalt er trebaserte ifyll utviklet for å regulere temperatur i kunstgress i varmt klima. Hvis banen vannes før bruk trekker ifyllet vann, og ved fordamping avkjøles materialet og banen gjøres spillbar for en kort periode. Leverandører opplyser at trefiber fryser¹¹, men kan tines ved bruk av salt.

Tyskland har i flere år hatt politiske vedtak på at kunstgress med syntetisk ifyll ikke gis offentlig finansiering, og flere banker følger samme linje. Hamburg har i 10 år bygget kunstgressbaner uten ifyll, bare med sand som bærelag. Denne praksis videreføres nå når renovering av de eldste banene i Hamburg settes i gang. I Danmark gir Dansk Boldspilunion tilskudd til eliteklubber som bygger baner med hybridgress i stedet for kunstgress¹². I Nederland gis det et statlig tilskudd for å fjerne kunstgress og erstatte det med hybridgress¹³.

Det kan være flere forklaringsmodeller som beskriver årsak til ulike utviklingstrekk. Et helt sentralt trekk synes å være mangel på systemforståelse. Mens den tyske tradisjon er tuftet på at det alltid skal være en tykk dempematte under kunstgresset, brukes det

⁹ <https://anskaffelser.no/nyhetsarkiv/ny-veileder-om-kunstgress-skal-fremme-miljo-og-innovasjon>

¹⁰ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931?q=forurensningsforskriften>

¹¹ <https://www.brockusa.com/wp-content/uploads/2021/01/BrockFill-Frequently-Asked-questions-FI-NAL-10-22-18.pdf>

¹² <https://www.dbu.dk/nyheder/2022/november/soeg-tilskud-til-hybridbaner/>

¹³ https://www.nrk.no/sport/nederland-gir-kunstgresset-skylden-for-nedturen-_-na-vil-de-forby-det-i-li-gaen-1.14066172

i Skandinavia en rekke varianter av kunstgress med eller uten dempematte. Det synes som om en manglende forståelse for dempemattens funksjon forsøkes kompensert med ulike varianter av ifyll, fiberlengde og fibertetthet. Så langt er det lite som tyder på at dette gir bedre kunstgressflater, lavere driftskostnad eller lenger levetid. Den miljømessige konsekvensen er langt unna målsetting ved innføring av forskriften.

Følge utviklingen på fagområdet plast og plastavfall nasjonalt og internasjonalt

EU har siden 2015 hatt en omfattende prosess omkring tiltak for reduksjon av plastforurensing. En av disse prosessene har handlet om å forby plast som tilsetningsmateriale i ulike produkter, alt fra maling og kosmetikk til ifyll i kunstgress¹⁴. Andre tilsvarende prosesser handler om å stanse bruk av unødig emballasje, stanse bruk av engangsprodukter av plast og legge restriksjoner på deponering av plastholdige materialer. Hovedmålene med disse prosessene er å redusere plastmengden i samfunnet, og samtidig etablere en sirkulær industriell løsning der plastavfall blir råstoff for nye plastprodukter.

Forslaget om å forby syntetiske produkter som tilsetningsmateriale er behandlet i EUs miljødirektorat (ECHA), og en klar anbefaling er gitt til politisk nivå. Det forventes et vedtak i EUs miljøkomite (politisk organ) september 2023, og forventning både fra medlemsland, idrettens organer og kunstgressindustrien er at det vil komme et forbud med en overgangsperiode på 8 år. Utviklingen i Skandinavia preges av at kommuner og byer gjør egne vedtak basert på EUs forslag, og leverandørindustrien tilpasser seg dette på ulikt vis.

En påfallende utvikling i de nordiske land er at det er introdusert en rekke varianter av hybride ifyll de siste 2-3 år. Dette er ifyll som er en blanding av syntetisk og organisk materiale, eller syntetisk og mineralsk materiale. Felles for alle disse produktene er at de omfattes av både et forventet forbud i EU, og dagens norske regelverk om tiltak mot spredning av plastholdig ifyll.

Produktene kan hverken gjenbrukes eller materialgjenvinnes med kjent teknologi eller til en akseptabel kostnad. Kjøper av slike produkter vil sitte med en trippel merkostnad: Høyere innkjøpspris, høyere vedlikeholdskostnad og en avfallsregning på toppen når kunstgressbanen skal avhendes.

¹⁴ <https://echa.europa.eu/hot-topics/granules-mulches-on-pitches-playgrounds>

3.2 Effektmål

Å definere krav til kunstgressbaner som ivaretar idrettens behov og stimulerer til økt aktivitet og bruk for flere målgrupper og brukergrupper.

Det gjenstår mer arbeid med å definere kriterier for ulike brukergrupper innenfor breddeaktivitetene. Erfaring fra pilotbanene er at flere av disse systemer i praksis ivaretar behov for mange ulike målgrupper, selv om idrettens sertifiseringskrav ikke nødvendigvis er oppfylt. Spesielt er erfaringene gode for idrettslige breddeaktiviteter og skoler på barne- og ungdomsnivå.

FIFA har i 2022 innført et tredje nivå for sertifisering, FIFA Basic¹⁵. Dette er et lavere kravnivå enn FIFA Quality Pro og FIFA Quality, og er sagt å skulle stimulere til installasjon av kunstgress av «budsjettkvalitet», der det i tillegg til mer romslige funksjonskrav også er lempet på materialtekniske krav slik som UV-bestandighet, strekkfasthet og kvalitet på selve plastmaterialet. Kunstgress med redusert krav til kvalitet og levetid er ikke anbefalt av NFF.

Den europeiske standarden EN-15330 omfatter krav til kunstgress for en rekke idrettslige formål. Standarden er nå under revisjon, og det er å håpe at det i større grad blir lagt vekt på egenskapskrav også for annen bruk. Eksempelvis gjelder dette baner som er tilknyttet skoler, der en stor del av aktiviteten skjer med vanlige joggesko, eller mindre baner som nærmest er i kategorien ball-løkke/nærmiljøanlegg. Standarden, som i Norge heter NS-EN15330, er premiss for kvalifisering til tildeling av spillemidler. Standarden omfatter funksjonskrav til kunstgress for en rekke ballidretter. Det er kjent at «Bestemmelser om tilskudd til anlegg for idrett og fysisk aktivitet»¹⁶ er under revisjon, og det kan kanskje komme en bedre strukturert behovs- og kravliste for kunstgress. En viktig endring som kom i 2022 var at det gis differensierte tilskudd til kunstgressflater, i form av et økt tilskudd for kunstgress uten syntetisk ifyll. Dersom bestemmelsene også tar inn et økonomisk insitament for bruk av plass-støpte dempermatter vil et viktig virkemiddel for mer stabile egenskaper for en kunstgressbane over tid være etablert.

Et godt utviklingsarbeid er gjort i Danmark¹⁷ og det er vist eksempel på hvordan en kunstgressflate kan kategoriseres ut fra primær brukergruppe. En slik differensiering er ikke gjort i Norge, men stor grad av likhet i faktisk behov og bruk tilsier at den danske veilederen med fordel kan legges til grunn ved planlegging av en ny kunstgressflate også her i landet.

Innen utgangen av 2021 skal prosjektet ha samlet inn kunnskap og dokumentasjon som gir klare anbefalinger om bruk av type kunstgressflate for ulike nivåer (breddeidrett, toppidrett mv).

Pilotbaner er valgt ut fra bredde- og barn/ungdom som brukergruppe, og fotball som primæridrett. Det er ikke gjort noe arbeid knyttet til anlegg for toppidrett i KG2021, men informasjon fra internasjonale kontakter er samlet inn som bakgrunnsmateriale. Erfaring fra de beste pilotbanene, som også samsvarer godt med internasjonal erfaring, viser at det er fullt mulig å bygge gode kunstgressbaner i norsk klima for den angitte målgruppen uten å tilføre syntetiske ifyll som utgjør en miljørisiko.

¹⁵ <https://www.fifa.com/technical/football-technology/standards/footballs/fifa-quality-marks-explained>

¹⁶ <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/bestemmelser-om-tilskudd-til-anlegg-for-idrett-og-fysisk-aktivitet-2022-v-0732-b/id2919050/>

¹⁷ <https://www.godeidrettsanlegg.no/verktoy/multifunksjonelle-kunstgressbaner>

Erfaring fra drift av pilotbanene er at dagens sertifiseringspraksis ikke godt nok dokumenterer de egenskaper brukerne etterspør. Alle baner er funksjonstestet etter Nordisk Norm, men oppnår varierende tilbakemelding fra brukere. Det er et tankekors at baner som ikke oppfyller alle krav i normen anerkjennes av brukere, mens andre baner som oppfyller krav ikke anerkjennes.

Eksempel på en usikkerhet som KG2021 ikke har fått avklart, er skoens betydning for brukeropplevelsen. En funksjonstest gjort av en rekke spillere av begge kjønn og ulik alder, der de mest typiske fotballsko for kunstgress ble prøvd, viste noen tendenser, men ga ingen klare svar. Det synes som om nyere systemer der dempematten har en større påvirkning på funksjon, og der syntetisk ifyll ikke er benyttet, er mer egnet for sko som ligger i grenseland naturgress/kunstgress. Mest tydelig blir dette for systemer uten sand og ifyll («non-infill»), der bruk av gress-sko kan gi den stabiliteten og vri-friksjon som etterspørres. Problemstillingen er vesentlig for eldre ungdom og seniorutøvere, men for den store brukergruppen barn og ungdom betyr dette lite. Et annet paradoks er spørsmålet om dame- og herresko.

Figur 8 Utdrag av artikkel i Aftenposten, januar 2023

Forskning: Herresko gir økt skaderisiko i kvinnefotball

En ny forskningsrapport peker på at fotballsko ikke er godt nok tilpasset damer, og at dette øker risikoen for skader i kvinnefotballen.

- Det at sko ikke er tilpasset jenter er ikke et ukjent fenomen, men hva konsekvensen av det kan være, er sjokkerende, sier Hege Jørgensen, daglig leder i Toppserien, til VG.

[...] vi hele 15 korsbåndsskader i Toppserien, opplyser Jørgensen. Yttersålen i fotballsko er tilpasset forskjellige typer underlag, men disse er i dag standardisert etter en mans kvalifikasjoner og behov.

- Kvinner er lettere, og har ikke like kraftfulle fraspark.

Baner som er blitt modifisert i pilotperioden anses å ha blitt gode. Modifikasjonene består i tilpassing til den tyske oppbyggingspraksis, med en tykk dempematte under gressmatten. Systemet er beskrevet i en FIFA-rapport fra 2035. Funksjonstester viser også at disse banene er stabile over tid, selv med svært høy brukerbeltastning.

Analysen av levetidskostnad indikerer at baner med sand og eventuelt organisk ifyll har lavest total kostnad¹⁸.

Det er igangsatt et doktorgradsarbeid ved NTNU knyttet til materialstrømmer i en kunstgressbane. Som en del av dette arbeidet vil det bli samlet inn materialprøver fra 15 kunstgressbaner¹⁹ i flere omganger, for å avdekke både svinn ved vinterdrift og effekt av eventuell etterfylling. Det vil bli publisert artikler om dette arbeidet de neste to år, og selve avhandlingen leveres etter planen i løpet av 2024.

¹⁸ Se kap 6.2. LCC-analyse

¹⁹ Stipendiat Siri Marie Bø, personlig kommunikasjon

Ved rehabilitering av kunstgressbaner skal det etableres tilfredsstillende tiltak for å begrense spredning av mikroplast og granulat

En revisjon av forurensingsforskriften ble vedtatt av Klima- og Miljødepartementet med virkning fra 1.7.2021²⁰. Tiltak mot spredning av mikroplast og granulat er begrenset til overflatespredning, og migrasjon til grunn, grunnvann og kjemisk forurensing er ikke regulert. Det er innført en substitusjonsklausul som krever at ikke-syntetiske ifyll skal brukes dersom dette ikke medfører teknisk eller økonomisk ulempe. KG2021 har bidratt til å klargjøre premissene for denne klausulen ved å beregne økonomiske forskjeller for ulike systemer og ifyll.

Evaluering 2022 av Statsforvalter på vegne av Miljødirektoratet viser at tiltakene ikke har de effekter som var forventet. Ved tilsyn på 10 kommunale baner i Vestland fylkeskommune er det påvist at 80% ikke oppfyller kravene i forskrift²¹. Miljødirektoratets sammenstilling av tilsynsrapporter viser klart at ordningen ikke fungerer²².

Importstatistikken for gummigranulat fra SSB viser kraftig økning i import de siste to år, noe som gjør at miljøproblemet i 2023 trolig er større enn det var før forskriften ble innført.

Tiltak mot spredning av polymerholdig ifyll er tatt inn i bestemmelser om spillemidler, og må følgelig ha en teknisk levetid på 10 år.

Ved rehabilitering eller etablering av kunstgressbaner, skal systemet ikke inneholde miljø- eller helseskadelige substanser/elementer.

Målet er nådd ved at gummigranulat fra gamle bildekk er valgt bort som ifyll i alle pilotbanene. Ved å fase ut alle polymerholdige ifyll reduseres spredning av mikroplast som dannes ved slitasje på slike ifyll. Ved å erstatte løst, polymerholdig ifyll med en støpt dempematte plassert under kunstgressmatten fikses materialet slik at det ikke kommer i kontakt med bruker. En slik dempematte kan ha en levetid på 30 - 40år.

Den restfraksjonen som gjenstår å forbedre er selve fiberen. Det er velkjent at pris på fiber i stor grad er knyttet til hvor godt materialer tåler eksponering mot UV-stråler. UV-påvirkning fører til at fiberen får frakturer og fliser seg opp, og dermed dannes mikroplast som spres både via vannveier, ved klebing til sko og klær, via vedlikeholdsutstyr, og i noen tilfeller også ved vind.

Foreløpig løsning for å unngå dette er å stille helt andre krav til slitasjetest før godkjenning. Dagens slitasjetest gjøres i en maskin der piggruller går over en flate i en syklisk bevegelse, og slitestyrke uttrykkes ved antall sykluser. Fra dagens krav på 6000 sykluser (FIFA Quality Pro, levetid 3-5år) bør framtidens kunstgress ha krav om 100 - 200 000 sykluser. Dette kan tilsvare 15-20 års normal bruk, noe som bør være en realistisk målsetting. Anbudsdokument brukt i Norge de siste to årene har vist at markedet gir positiv respons på slike skjerpede krav, det er med andre ord produkter tilgjengelig dersom etterspørselen er der.

²⁰ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931?q=forurensingsforskriften>

²¹ <https://www.statsforvalteren.no/nn/vestland/miljo-og-klima/avfall-og-gjenvinning/atte-av-ti-kommunar-bryt-forskrifta-for-kunstgrasbaner/>

²² Gummigranulat på kunstgrasbaner: Mange manglar tiltak for å hindre spreiring - Miljødirektoratet (miljodirektoratet.no)

Redusere materialstrøm med 85%.

Samlet materialstrøm i en kunstgressbane avhenger helt av hvordan systemet er bygget opp og hvilken levetid de ulike komponentene har. For ifyll er en oversikt slik:

Ifyll	Type	Mengde kg/m ²	Pris kg/m ²	Miljøkrav	Etterbruk
TPO	Gummi	7-15	200-420	Ja	Materialgjenv.
TPE	Gummi	7-15	200-420	Ja	Materialgjenv.
SBR	Gamle bildekk	7-15	35-75	Ja	Materialgjenv.
Plastbelagt sand	PE-plast på sand	23	150	Ja	Avfallsdeponi
SBR+hamp	Blandingsprodukt	6-8	130	Ja	Forbrenning
Bioplast+hamp	Blandingsprodukt	6-8	130	Ja	Forbrenning
Kork	Naturprodukt	1.5-2.8	50-90	Nei	Resirk/kompost
Kork+kokosfiber	Naturprodukt	6-8	90-120	Nei	Resirk/kompost
Olivengranulat	Naturprodukt	1.5-6	15-70	Nei	Resirk/kompost

Tabell 1 Ifyll i kunstgress (SIAT2021)

Sand benyttes som bærelag, og typiske kvanta er 10-30 kg/m² eller 70-200 tonn for en 11-er bane.

Selve gressmatten veier typisk 2-5 kg/m² eller 15 – 40 tonn for en 11-er bane. Sand av den høye kvaliteten som brukes i kunstgress er et naturprodukt som utvinnes regionalt bl.a. i Norge, Sverige og Danmark. Generelt er sand en naturressurs det er global knapphet på, og renovering av kunstgressbaner i Norge har tidligere skapt en avfallsstrøm på opp mot 10 000 tonn pr år, der alt gikk til deponi.

Ved oppstart av KG2021 i 2019 var det nærmest ulovlig å gjenbruke noen materialer i det hele tatt.

Ettersom avhending av kunstgress ble satt i system av Re-Match, TEBE Sport m.fl. ble det dannet et nedstrøms marked i Skandinavia, primært for sand og gummigranulat. Erfaring har vist at resirkulert sand er gunstig fordi finstoffet er fjernet. Dette er spesielt viktig for innendørs kunstgressflater der støvdannelse er et betydelig problem. Det legges til grunn at ved gjenbruk av sand er målet om 85% reduksjon i avfallsstrøm for denne fraksjonen nådd med god margin. Syntetiske ifyll forutsettes tatt ut av systemet i sin helhet, og dermed gjenstår selve gressmatten som den primære avfallsstrømmen.

Det gjøres aktivt utviklingsarbeid for å etablere gjenbruk av gamle kunstgressmatter til ny plast, og de første pilotbanene er bygget i Tyskland og Nederland.

Alle pilotbaner i KG2021 kan oppfylle målsettingen om 85% reduksjon i avfallsstrøm dersom sand gjenbrukes.

En internasjonal kampanje om reduksjon av plastforurensing har store ambisjoner²³ og reduksjon av materialstrøm er et tiltak på veien mot å nå denne målsettingen.

²³ HAC Homepage - High Ambition Coalition to End Plastic Pollution : High Ambition Coalition to End Plastic Pollution (hactoendplasticpollution.org)

Redusere avrenning av tungmetall med minst 90%.

En lovendring i EU har skjerpet krav til innhold av PAH i bildekk, noe som vil gi lavere innhold av slike stoffer i gummigranulat når dekk produsert etter de nye kravene etter hvert blir avhendet og granulert. Tungmetallene vil være der som tidligere, og målsettingen kan bare nås ved at EU vedtar sitt forbud slik forslaget er lagt fram.

Målet er i KG2021 nådd ved at gummigranulat fra bildekk ikke lenger er et nødvendig ifyll. Det bør nevnes at bruk av en plass-støpt dempematte laget av gummigranulat ikke anses å representere en risiko for utlekking av tungmetaller i samme grad.

3.3 Resultatmål - miljøhensyn

Oppnå gjenbruksandel på minst 60%.

Gjenbruk av sand anses som en god løsning dersom sanden blir rensert og siktet til riktig fraksjonsområde. De første kunstgresstypene basert på gjenbrukte fiber er installert i Europa. Dempematter som støpes på stedet kan være basert på gjenbrukte materialer fra dempematter eller gummirester fra eksempelvis bilindustrien.

Målt som vekt er resultatet klart innenfor rekkevidde dersom sand gjenbrukes. Målsettingen bør defineres klarere, slik at det gjøres et skille mellom materialgjenvinning og energigjenvinning. Videre bør målet settes både for syntetisk og organisk/mineralsk fraksjon.

Flere nye ifyll lansert de siste årene lar seg ikke gjenbruke eller separere. Årsaken er at produktene er en blanding av organiske eller mineralske materialer som kork, hamp eller sand og syntetiske materialer som gummigranulat eller plast. Blandinger av organisk og syntetisk materiale kan brennes, mens blandinger av syntetisk materiale og sand ikke kan brennes, men må legges på deponi.

Etablering av industri for separasjon av kunstgress i homogene fraksjoner vil øke gjenbruksandel etter hvert som markedet for gjenbruk av de ulike fraksjonene åpnes opp.

Framtidens 5G-system vil slik utviklingen nå går bestå av homogene plastsystemer med 100% resirkulerte og resirkulerbare materialer, uten ifyll.



4. KUNSTGRESS

4.1 Bygging av kunstgressbaner

4.1.1. Innledning

Som følge av at prosjektet har valgt å sette søkelys på baner som oppfyller NS-EN15330 har det vært naturlig å begrense utvalget til pilotbaner tilrettelagt for breddeidrett, skole og egenorganisert aktivitet. Prosjektet ikke har hatt en aktiv rolle i innkjøp, planlegging, kontrahering, anleggsarbeid og installasjon.

4.1.2. Erfaringer

Av de seks pilotbanene som inngår i KG2021 er det avdekket feil og gjort utbedringer med grunnarbeid i to av dem (Flatås 11-er og innendørs 7-er).

Denne erfaringen har ført til at det er gjennomført en studie om prosjektering av en kunstgressbane med sikte på å få fram et referansedokument som kan benyttes av byggherrer, rådgivere og entreprenører. Resultatet ble rapporten «Kunstgressbane i Trondheim: Detaljprosjektering og utførelse»²⁴. Rapporten ble utarbeidet i nært samarbeid med en utførende entreprenør og dermed med tilgang til den praktiske erfaring som kreves i slike prosjekter. Rapporten har primært søkelys på planlegging og beskrivelse av selve anleggsarbeidet.

Planlegging av innkjøp av selve kunstgressdekke vil bli beskrevet som en del av en veileder som utarbeides i samarbeid med DFØ, som en planlagt videreføring av prosjektet. Innkjøpsveilederen vil være et supplement til tidligere utgitt veileder om hvordan avhending av en gammel kunstgressflate kan gjøres²⁵. Veilederen vil omfatte viktige tema som behovsanalyse, tilbudsgrunnlag, tegning og beskrivelse, tilbudsdokument, tilbudsevaluering og tildelingskriterier.

Bygging av en kunstgressbane kan i prinsippet være to ulike tiltak:

- Bygging av en aktivitetsflate på et areal som blir omdisponert fra andre formål, eller
- Rehabilitering av en eksisterende flate der fjerning av selve kunstgressdekket og installasjon av nytt kunstgress er hovedoppgaven.

Tidligere omtalt rapport omfatter selve anleggsarbeidet ved nybygging eller totalrenovering av en eksisterende kunstgressflate. Den beskriver prosjekteringsmetodikk, materialvalg og beskrivelse av alle ytelser som normalt inngår i et slikt anleggsarbeid. Rapporten går ikke inn på kriterier for valg av selve kunstgress-systemet. Tegningsmodellen er en BIM-modell utformet etter dagens praksis. Beskrivelsen er gjort med ytelseskoder etter NS3420.

²⁴ Skjevdal, Blikra 2021: <https://www.godeidrettsanlegg.no/publikasjon/kunstgressbane-detaljprosjektering-og-utforelse>

²⁵ <https://anskaffelser.no/veiledere/hvordan-kjope-best-mulig-kunstgress-og-hvordan-avhende-den-gamle>

4.1.3. Diskusjon

Ved å gjennomføre detaljprosjektering i byggherrens regi vil hensyn til lokale forhold bli ivaretatt på en god måte. Dette gjelder i særlig grad hensyn til veier og teknisk infrastruktur som vann, avløp, kraft og IT-nett i området. Lokal overvannshåndtering er i økende grad et krav i urbane områder fordi belastning på overvannsnett er økende. I flere kommuner er det krav om at utbygging av et areal ikke skal medføre økt avrenning. Fordrøyning og eventuell lokal infiltrasjon av overvann er dermed elementer som bør inngå i prosjekteringen.

Prosjektet har erfart at mange anleggseiere mangler relevant informasjon og dokumentasjon for sine kunstgressbaner. Dette gjelder både selve kunstgresset (leverandør, spesifikasjon, sertifikater etc.) og planlagt og utført grunnarbeid. Videre mangler driftsrutiner og dokumentasjon av disse. Miljøundersøkelser og -sanering er gjort i et fåtall prosjekter, og da på initiativ fra byggherre. En gjennomføringsprosess basert på formalkrav i TEK om søknadspliktige tiltak vil sikre at prosjektet er dokumentert allerede i planfase, noe som samsvarer med sedvane i bygge- og anleggsbransjen, og ivaretar krav som stilles til dokumentasjon fra ulike tilsynsmyndigheter.

4.1.4. Konklusjon

Det er fullt mulig å detaljprosjekttere en kunstgressbane fram til spesifikasjon av materialer og arbeider basert på *NS3420: Beskrivelsestekster for bygge- og anleggsarbeider*²⁶. En kunstgressbane vil kunne bidra vesentlig til lokal fordrøyning av overvann i kraft av magasineringskapasitet i tilførte materialer i byggepropa. Bruk av vannmengderegulator for overvann kan tilpasses nedstrøms kapasitet på ledningsnett.

For å sikre at krav til kvalitet av materialer og utførelse er ivaretatt, må det gjøres regelmessig tilsyn av uavhengig kontrollør. Dette gjelder både mottakskontroll av materialer, kontroll med utførelse, bruk av sjekklister for materialutlegging, rørsystem/fallforhold, komprimering og dokumentasjon av utførelse. Spesiell vekt skal legges på kvalitet av avrettingsdekke og komprimering.

Sluttkontroll for utlegging av kunstgress skal omfatte en dokumentasjon av planhet og hydraulisk permeabilitet.

Gjennom prosjektet er det erfart at en innkjøpsprosess med oppdeling av prosjektet kan være hensiktsmessig for å sikre kvalitet og egenskaper på de enkelte ytelsene.

Eksempel på en slik oppdeling kan være:

1. Avhending (opptak, transport og separasjon) av eksisterende kunstgress
2. Grunnarbeider inkl. VA, EL og IT
3. Levering og installasjon av kunstgress (dempematte, kunstgressmatte, sand og ifyll)

En slik modell vil sikre kvalitet på de enkelte ytelsene, og gi mulighet for kontroll av kvalitet på dokumentasjon og utførelse i grensesnittet mot andre ytelser.

²⁶ <https://www.standard.no/nettbutikk/sokeresultater/?search=ns3420>

4.2 Kunstgresset lag for lag

4.2.1. Kunstgressets historie

Kunstgressets historie fra 1965 og frem til i dag kan beskrives som fire generasjoner av utvikling (figur 9).

Figur 9 Kunstgresshistorien beskrevet gjennom fire generasjoner av utvikling, fra 1G til 4G



4.2.2. Hva er kunstgress?

Kunstgress er et produsert dekke som etterligner gress. Det brukes ofte som erstatning for naturlig gress blant annet i idrettsarenaer og hager²⁷. Gjennom kunstgresshistorien har fiber vært basert på ulike råstoff (polyamid, polypropylen, polyetylen) og den senere tid også komplekser (for eksempel ved at polyamid danner en kjerne i en polyetylenfiber, eller resirkulert fiber av polyetylen danner en kjerne i en fiber av nytt polyetylen).

I tillegg til materialegenskaper har fiberstråets geometri blitt utviklet til en lang rekke ulike produkter i markedet. Fiberens tverrsnitt, tykkelse, lengde og form (rett, tvinnet, krøllet) og produksjonsmetode (mono- eller multifilament, splittfilm) er tilgjengelig og i mange variasjoner fra ulike produsenter.

Kunstgressproduksjon er basert på tradisjonell veveriteknologi, der fiber veves fast i en underlagsmatte som kan inneholde bl.a. lateks, polyuretan, polyester eller polyetylen. Når fiber løsner fra underlagsmatten, kan selve fiberen eller underlagsmatten være årsaken.

Stråtetthet og -lengde avhenger av hvordan kunstgresset kombineres med de tre andre hovedproduktene ifyll, støttelag (sand) og dempematte. Lange strå og mye ifyll gir mulighet for å konstruere et kunstgress uten dempematte, mens korte strå uten ifyll normalt forutsetter en tykkere dempematte.

²⁷ Artificial turf, in Encyclopedic Dictionary of Polymers, J.W. Gooch, Editor. 2007, Springer New York: New York, NY. p. 67-67.

4.2.3. Kunstgress som system

Et kunstgress består av fire materialgrupper som til sammen danner et system:

- Dempematte
- Kunstgressmatten
- Sand
- Eventuelt ifyll, syntetisk, organisk eller hybrid

Nyere 3G/4G-systemer er basert på relativt korte fiber, typisk ca. 30-40 mm, sand og et topplag av organisk eller uorganisk ifyll. Som en hybridløsning er det også tilgjengelig granulat av en sandfraksjon som er belagt med kunststoff eller laget av en blanding av syntetisk og organisk materiale.

Siden år 2000 er kunstgresset som legges på de aller fleste nye banene i Norge vært 3G-baner laget av et kunstgressdekke med sand, med eller uten et underliggende støtdempende materiale (dempematte). Ifyll har i de aller fleste tilfellene vært av SBR-gummigranulat, laget av oppmalte bildekk.

I dagens marked brukes det ulike former for 3G-baner, med ulikt ifyll. Det er det en rekke varianter av dempematte, fra skumcelle-matter laget av plastmateriale, til matter som støpes på stedet basert på gummigranulat og bitumen-lim. Tykkelsen varierer fra 10-35 mm, der prefabrikkerte matter typisk er 10-20 mm og støpte matter er 25-35 mm. Støp av dempematte basert på gummigranulat og bitumen brukes også på løpebaner, som fallsikring på lekeplasser og i en viss grad på gang- og sykkelveier. Varianter av prefabrikkerte matter har gitt mulighet for en mer klima-uavhengig installasjon og lavere investeringskostnad. Erfaring viser at prefabrikkerte dempematter i en viss grad trekker vann, noe som i kaldt klima kan gi redusert elasticitet på grunn av frysing. En plasstøpt dempematte kan ha en levetid på minst 3-4 fibergenerasjoner, eller 30-40 år. Den økte investeringskostnaden dekkes følgelig inn ved en langt lavere levetidskostnad.

Studier gjort av FIFA indikerer at brukeropplevelsen er bedre i systemer med tykkere dempematte og kortere fiber²⁸. Erfaringer gjort i KG2021, fra spillere som har trent på kunstgress med ulike typer dempematter, tyder på at rapporten fra FIFA er relevant for norske brukere og i norsk klima. Felles for alle dempematter er at de er perforert for å opprettholde systemets totale krav til vanngjennomstrømning.

²⁸ Labosport. (2013). FIFA. AN INVESTIGATION INTO WHETHER SHOCKPADS & ELASTIC LAYERS AID THE LONGEVITY OF FOOTBALL TURF SURFACES. LSUK.13-0534

4.2.4. Veien videre, hvor går den?

Det norske markedet for kunstgress har hatt en svært stor vekst de siste 15 årene, og sterk konkurranse har ført til prispress og introduksjon av lavpriskonsepter. Et godt eksempel er dempematten, der bruk av plasstøpte løsninger har blitt erstattet av tynnere, prefabrikkerte produkter – eller systemer helt uten dempematte og da med lengre fiber og langt mer ifyll. Den store utbyggingen har ført til store og økende avfallsmengder ved avhending, og systemer som skaper mindre avfallsmengder og enklere avfallsfraksjoner bør bli mer etterspurt. Usikkerhet omkring miljøpåvirkning fra kunstige materialer er betydelig i hele Europa, og systemer som kan gi like gode bruksegenskaper uten slike ifyll vil få økt etterspørsel. Dette antas å kunne føre til en ny oppmerksomhet omkring dempemattens egenskaper.

Krav om at kunstgress skal inngå i en sirkulær økonomi vil måtte føre til at mer homogene produkter og systemer, med reduksjon i antall delprodukter vil få økt oppmerksomhet. Avfallsbehandling og mulig gjenbruk vil bli viktige faktorer for beregning av levetidskostnad og miljøkonsekvens²⁹. En slik utvikling vil kunne føre til endringer i produktsortimentet som tilbys i markedet i framover.

En annen utviklingsretning som bør nevnes er bruk av nedbrytbare materialer i kunstgress og ifyll. Mange leverandører er aktive i dette markedet, og råstoffet er ulike organiske produkter, typisk avfalls- eller restprodukter fra næringsmiddelindustri eller treindustrien. Regelverk for hva nedbrytbarhet betyr, hvilke prosesser som kan forventes å være naturlige og hvilke som forutsetter en industriell prosess er fortsatt uklart og i rask utvikling. En sak er om et materiale kan brytes ned naturlig i jord eller vann over tid, en annen sak er hva disse partiklene betyr for levende organismer mens denne prosessen pågår. Så langt synes det som om hovedfokus er på nedbrytingsprosessen og sluttproduktene. Endring i kvalitet eksempelvis på en nedbrytbar fiber eller et ifyll i det som må anses som en akseptabel levetid for en kunstgressflate er i mindre grad diskutert.

²⁹ Miljødirektoratet, rapport M-2414, 2022

4.3 Dempematten

Bruk av dempematte har vært et forsøk på tilpasning av kunstgresset slik at egenskapene lignet mer på en naturgressflate. I mangel av ifyll i kunstgresset ble dempematten utformet slik at deformasjon, ballsprett og vrilotstand ble vesentlig bedre tilpasset idrettslige formål.

Første generasjon dempematte var de plass-støpte mattene av SBR, brukt i Tyskland og Mellom-Europa.

Materialene SBR-granulat og Bitumen (polyuretanlim) blandes på stedet og legges ut på samme måte som asfalt. Ved utleggingen vil materialet jevne ut underliggende sandlag, og framstå med en svært jevn og stabil overflate når herdeprosessen er ferdig, typisk etter ca ett døgn. Selv om matten framstår som en homogen og massiv konstruksjon har den stort porevolum, og vil dermed ikke begrense gjennomstrømming av regnvann ned mot underliggende grunn.

Løsningen ble etter hvert en bransjestandard for tyske baner, noe det fortsatt er³⁰. Konstruksjon av slike dempematter er i hovedsak basert på to prinsipper:

- ET-layer, der dempematten består av grus, gummigranulat og lim
- E-layer, der dempematten består av gummigranulat og lim

Foto 1 E-layer Flatås 11-er.
Materialet er resirkulert EPDM fra bilindustrien



Erfaringen er at begge disse konseptene er svært slitesterke, og teknisk levetid for de første installasjonene er trolig fortsatt ikke nådd. Den eldste kjente dempematten her i Norge var 43 år da den ble fjernet sommeren 2020, og den ble ikke fjernet på grunn av slitasje eller skade³¹. Det høye forbruket av granulat, typisk 14-17 kg/m² gir en høyere investeringskostnad. Den lange levetiden gir imidlertid tilsvarende gunstige levetidskostnader, og mens kunstgress skiftes ut etter 10-12 år kan en plasstøpt dempematte forventes å vare 30-40 år. Utleggingen betinger gunstige værforhold, noe som begrenser både sesong og arbeid ved sterk nedbør. En støpt dempematte tåler mye mekanisk påkjenning, og vil normalt ikke bli skadet ved vedlikehold eller ved utskifting av kunstgressmatten. Ettersom det tyske markedet i praksis har avvirket bruk av syntetisk ifyll i kunstgress er et E-layer/ET-layer helt avgjørende for å kunne opprettholde funksjonelle egenskaper i kunstgress for ballidretter. Normalkonsept for en kunstgressbane for breddeaktiviteter og multisport i Tyskland har etter hvert blitt e-layer + en gressmatte med høy fibervekt + sand. Pilotbaner i KG2021 bygget etter dette konseptet stadfester at løsningen også er godt egnet i norsk klima.

Innføring av E-layer gjorde det mulig å redusere fiberlengde og ifyllsmengde i kunstgresset. Dette har ført til at systemer uten syntetisk ifyll er akseptert av alle brukergrupper dersom fiberkonsept er i tråd med idrettens krav. Fiberens form er her et viktig element, og de nye 4G-systemene uten syntetisk ifyll har det til felles at de gjerne består av to fiber ulike (rett og teksturert) noe som gir mulighet for høyere fibervekt og dermed tilsvarende mindre behov for ifyll. Utviklingen de siste årene har gått i en retning der systemer med to fiberty-

³⁰ DIN 18035-7:2019

³¹ Bjørn Aas: personlig kommunikasjon med Tor Mjøen

per foretrekkes av utøvere på høyere nivå, mens systemer med bare en rett fibertype kan benyttes på multisportflater.

Markedet utviklet seg videre, og flere produsenter har etter hvert lansert prefabrikkerte dempematter levert i plater eller på rull. Avhengig av tykkelse vil slike dempematter i større eller mindre grad erstatte behov for ifyll, og dermed mulighet for et kunstgress med redusert fiberhøyde. Disse produktene reduserer installasjonstiden og dermed investeringskostnaden. Imidlertid er tykkelse en begrensning for transport og produksjon på rull, og i dagens marked er det to hovedgrupper:

- Platebaserte dempematter, tykkelse 14-40mm
- Rullbaserte dempematter, tykkelse 6-14mm

Lavt materialforbruk og redusert tykkelse gir tilsvarende lave priser, og slike dempematter er blitt populære alternativ som en del av nyere kunstgresskonsept. Den klare begrensningen ligger i hvilke egenskaper en prefabrikkert dempematte tilfører systemet totalt sett. Dempematten påvirker fleksibilitet og kommer til uttrykk ved økt deformasjon av flaten ved trykk, endret ballsprett og støtdemping. FIFA fikk i 2013 utarbeidet en studie som beskriver ulike typer dempematter og hva disse betyr for et samlet system³². Rapportens konklusjoner peker i retning av at en tykkere dempematte gir en bedre spilleropplevelse.

For utforming av et samlet system for kunstgress vil kombinasjon av dempemattens tykkelse og egenskaper måtte ses i sammenheng med kunstgressfiberens lengde, tetthet, mengde sand og ifyll som må benyttes. Generelt kan det antas at en tykk dempematte kan kombineres med relativt korte fiber (30-35mm) og et kunstgress uten ifyll, med sand eller med sand og små mengder av eksempelvis olivengranulat e.l. Velges de tynne dempemattene på 10-12mm må fiberlengden økes, og dermed også ifyll som i så fall må inkludere større mengder, enten det er et organisk, syntetisk eller hybrid ifyll. Alternativt kan fibertettheten økes, noe som gjøres i non-infill systemer. Økte mengder løst materiale i kunstgresset krever hyppigere og mer tidkrevende vedlikehold, og fare for tap av ifyll under vedlikehold og bruk, spesielt ved vinterdrift.

Dempematter er utviklet for ulike idrettslige formål av ulike slag slik som ballidretter, løpebaner og andre flater der et elastisk underlag er en egenskap som er tilpasset en gitt aktivitet.

I det etterfølgende er det beskrevet eksempler på noen produkter som er tilgjengelige i det norske markedet. Utvalget er ikke utfyllende, og representerer ikke noen form for prioritering eller preferanser.

³² FIFA 2013, Labosport 0439 001 Shockpad study



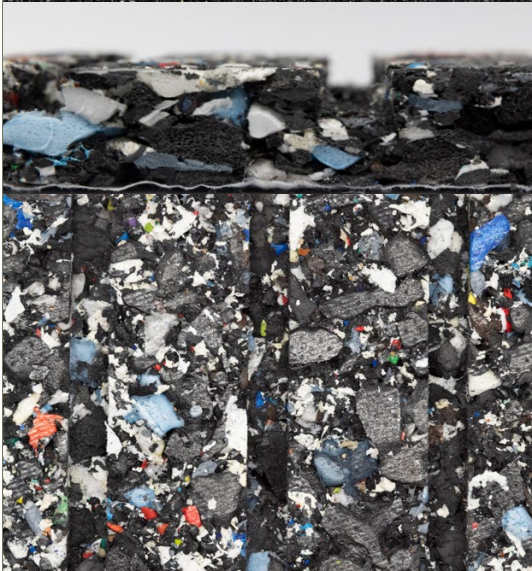
E-layer

Dempematte legges ut som et helt dekke på stedet. Kan leveres med resirkulert EPDM, SBR eller oppmalt E-layer. Tykkelse 25-30mm.

Granulat blandes med bitumen (lim) og legges ut på samme måte som asfalt. Granulat og bitumen kan leveres fra flere produsenter. Utlegging er en egen entreprise, og det er flere entreprenører i markedet.

Slike dempematter leveres også som fallunderlag på lekeplasser, og på løpebaner. I slike tilfeller legges et topplag, gjerne med andre farger og poretetthet tilpasset bruksområdet.

Flere leverandører av granulat og lim er aktive i markedet, og utlegging av slike dekker er en oppgave som entreprenører har som et spesialfelt.



Proplay

Prefabrikkert dempematte i elementer, av resirkulert polyuretan fra ulike industrier. Tykkelse 14-40mm. Kan leveres med sporing for legging av rør for undervarme.

Produktet er hygroskopisk og vil erfaringsvis fryse i kaldt klima.

Matten leveres i elementer, og platene har en fot som låser de ulike elementene fast til hverandre.

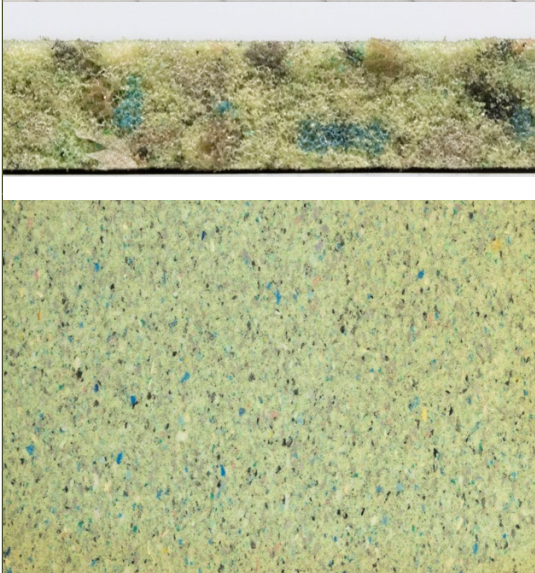

Schmitz Foam Products | Shock absorption & drainage | Read more!



Sekisui Alveo

Dempematte i polyuretan, leveres på rull. Tykkelse 10-14mm.

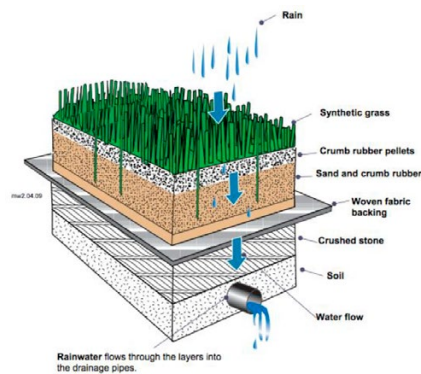
<https://www.sekisuialveo.com/en>

 A close-up photograph of a white, textured material with a repeating diamond-shaped pattern of raised ridges.	<p>TROCELLEN 6-12MM TROCELLEN er laget av polyetylen og leveres på rull. https://trocellen.com/</p>
 A photograph of a green artificial turf field with a speckled pattern of small blue and yellow fibers.	<p>GREINER (NEVEON) Dempematten er laget av resirkulerte materialer. Den trekker vann, og benyttes ofte i anlegg med undervarme fordi vanninnholdet hevdes å øke varmeledningsevnen og materialets varmekapasitet. Matten produseres i ulike tykkelser, og leveres på rull. https://www.neveon.com/</p>
 A photograph of a dark brown, rectangular foam mat with a porous, cellular structure.	<p>RECTICELL Recticell er en dempematte av polyuretan, med åpen celledstruktur. Den leveres i 10-14 mm tykkelse og flere vektclasser tilpasset ulike idretter. Matten leveres på rull. https://recticelflexiblefoams.com</p>

Erfaring fra pilotbanene i KG2021 viser klart at en plass-støpt dempematte i kombinasjon med en høykvalitets kunstgressmatte med sand, eller sand og olivengranulat, ifyll gir gode bruksegenskaper. Prosjektet har også vist at slike systemer har en svært fordelaktig levetidskostnad.

4.4 Kunstgressfiber

Figur 10 Typisk konstruksjon av kunstgressflate



Kunstgressflater består av noen typiske hovedprodukter. En vanlig inndeling er å beskrive dempematte, duk med innvevd fiber, sand og kunstig ifyll. Avhengig av alder, produkt og funksjonskrav er fordelingen noenlunde slik, angitt som vekt pr m² flate:

Produkt	Mengde kg/m ²
Dempematte	0.5-17
Matte og fiber	3-4
Sand	10-25
Kunstig ifyll	7-23
Organisk ifyll	1.5-10

Mye oppmerksomhet er viet miljøpåvirkning fra kunstgressflater, og det er spesielt kunstig ifyll som omtales fordi dette gjenfinnes i sko og klær, og i vassdrag og andre områder omkring og under kunstgressflaten.



Foto 2 Løs fiber på traktordekk etter vedlikeholdsøkt

Fiber er i mindre grad løftet opp som en viktig komponent, og dette er uheldig. Utforming, materialkvalitet og innfesting er avgjørende for samlet funksjon av et kunstgressdekk.

Dagens krav til produktkvalitet for fiber er begrenset til deklarasjon av materiale, vekt og konstruktive detaljer om selve fiberen. Krav til funksjonsegenskaper er begrenset til sertifisering i første driftsår. Kunstgress tilbys med en stor variasjon i fiberlengde og -tetthet, avhengig av hvordan systemet samlet sett bygges opp. Mens 1. og andre generasjons fiber typisk var 30-40mm, og etter hvert lagt på en dempematte, ble systemet vesentlig endret når gummigranulatet ble lansert. Dempematten ble fjernet, og fiber med opp til 60mm (fotball) og 80mm (rugby, amerikansk fotball) ble lansert med gummigranulat som det elastiske sjiktet i systemet. Dagens marked tilbyr en lang rekke varianter av kunstgress med eller uten dempematte.

Selv om kunstig ifyll utgjør den største mengden syntetisk materiale er det viktig også å se på selve fiberen som kilde til forurensing. Fiber kan produseres av ulike materialer, der de nyeste produktene stort sett er basert på PE (Polyetylen) eventuelt i kombinasjon med PA (Polyamid) eller PP (Polypropylen). Felles for de fleste plastmaterialer er at de påvirkes av bl.a. UV-stråler fra sol, oksygen og ozon. Denne påvirkningen kan medføre misfarging, herding og dermed redusert levetid. For å begrense påvirkning fra ytre miljø produseres materialene med tilsetning av kjemikalier som reduserer denne påvirkningen.

Bakgrunnen for at studie av fibertap er viktig, er at dette også blir en mikroplast-forurensing, og i en kunstgressbanes levetid er mengden ikke uvesentlig. Fra litteratur er det kjent at fibertap fra en kunstgressflate avhenger av to hovedfaktorer, nemlig antall brukstimer pr. år og omfang av vedlikehold. Flere undersøkelser er i gang internasjonalt for å avklare hvor mye fiber som forsvinner fra en kunstgressflate.

Tall fra Tyskland indikerer at fibersvinn kan utgjøre inntil 5% av vekt pr år, jfr Tabell 1.

Tabell 2 Breitling et.al. 2021 Artificial Turf Pitches – System Analysis for Switzerland and Germany. Fraunhofer Institute.

Region	Pitch code	Year of construction	Pile height [mm]	Surface weights of artificial turf [g/m ²]	Loss according to Fleming et al.		Loss according to Thieme-Hack	
					Length decrease [mm/a]	Calculated fiber losses ⁶¹ [kg/a]	Weight decrease [%/a]	Calculated fiber losses ⁶² [kg/a]
with performance infill	J	2018	42	1,550	0.2	55	1.9	218
	H	2013	40	1010	0.5	94	5.7	427
Only sand	P	2020	30	2690	0.42	280	1.9	380
Non-infill	J	2013	32	2970	0.2	138	5.7	1256

For en typisk kunstgressflate med fibervekt på 1.5 kg/m² kan fibersvinn dermed utgjøre opp til 500 kg/år, og etter 10 år er 50% av all fiber forsvunnet fra banen. I en slik kontekst blir den store innsatsen for å hindre spredning av syntetiske ifyll preget av mangelfull helhetsforståelse. I litteratur om slike tiltak beskrevet de senere år er ikke fibertap medtatt, og når det beskrives teoretiske modeller som kan redusere tap av granulat til om lag 50 kg/år vil fibertap alene kunne utgjøre langt større kvanta³³.

Denne store spredningen i fibersvinn bekrefter at det er både gode og mindre gode produkter i markedet. Fiberens egenskaper er i stor grad knyttet til kvalitet på polymer som er råstoff i fiberproduksjonen. Det dominerende polymerproduktet i europeisk fiberproduksjon er polyetylen, angitt som LDPE. Denne polymeren brukes i en rekke produkter der et mykt materiale er ønskelig, eksempelvis plastposer. Mykhet kan justeres ved tilsetning av kjemikalier som gjør polymerkjeden fleksibel. Siden all polymer påvirkes av UV-stråler er det videre nødvendig å tilsette kjemikalier som reduserer denne påvirkningen. UV-stråler vil føre til at plastmaterialet herder, og for fiber til kunstgress kan det bety at det oppstår skader i fiberen, eller at det knekker. Simulering av slitasje gjøres i en standardisert testbenk, Li-sport Test Unit. Det er også utviklet en nyere modell Li-sport XL som skal gi en mer representativ slitasjeprosess.

Foto 3 Li-sport testbenk, liten modell (J. Morton 2017)



³³ Magnusson et.al. 2021: Determining the effectiveness of RMM to minimize infill migration from synthetic turf fields.

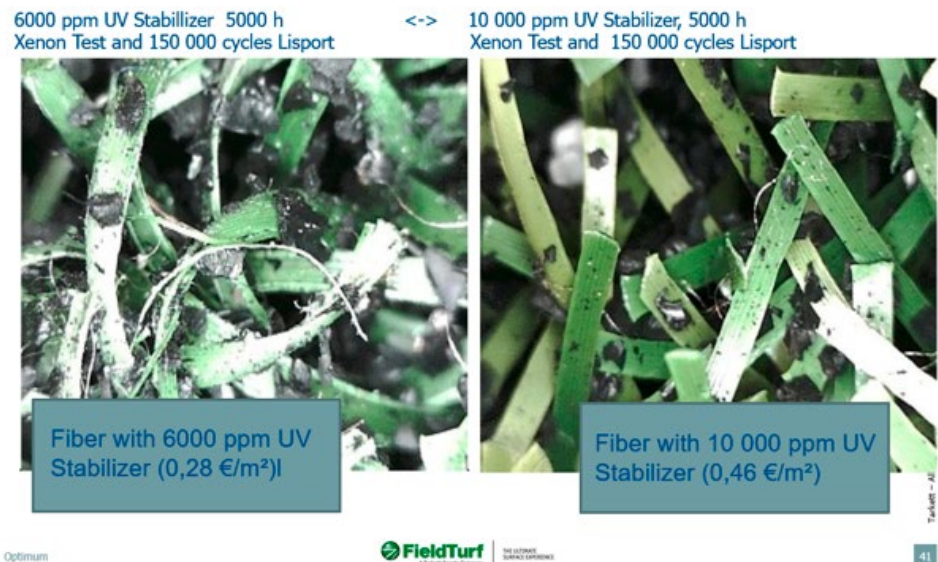
Dette apparatet har to roterende piggruller som beveger seg i lengderetning av prøvestykket samtidig som det har en eksentrisk, sideveis bevegelse. Basert på en innstilt hastighet telles antall runder (sykluser), og kunstgresset analyseres etter et gitt antall sykluser. Eksempelvis inneholder FIFAs testprotokoll funksjonskrav som skal oppfylles ved henholdsvis 3 000 (FIFA Quality Pro), og 6 000 sykluser (FIFA Quality).

Flere leverandører har gjort langt mer omfattende tester med Li-sport, for å dokumentere slitestyrke. Det er en utvikling der det også i norske anbud er tatt inn krav om dokumentert Li-sport test etter 20 000 eller 30 000 sykluser. Dette er relevante testkrav, men for kunstgress til breddefotball, der målsettingen er å kunne ha et kunstgress liggende i 10-15 år bør testkravet trolig økes til 100 000 - 200 000 sykluser.

Li-sport er en simulert slitasjetest, men den tar ikke hensyn til aldring på grunn av klimapåvirkning, sol, temperatur og UV-lys. Kunstgressets egenskaper dokumenteres ved at det gjennomføres en felttest etter relevant testprotokoll, og kunstgresset skal da egenskaper i samsvar med protokollens rammer.

Bildet viser to fiberkvaliteter der ulik tilsetning av UV-stabiliserende kjemikalier gir helt forskjellig slitasje etter en simulert slitasjetest på hele 150 000 sykluser.

Figur 11 UV-stabilisator og slitasje (J.Morton 2017)



Som bildet viser, er det svært stor forskjell i slitestyrke på de to produktene. Siden prisforskjellen i dette tilfellet er 0.18 Euro eller ca 1.8 kr/m² vil det utgjøre 13-15 000 kr for en hel bane. Beløpet er relativt lite i et levetidsperspektiv, og dersom produktet til venstre kan antas å ha flere år kortere levetid, er det klart at slike kvalitetskrav er avgjørende for å sikre at et kunstgress holder tilstrekkelig kvalitet i en forventet funksjonstid.

Foto 4 Li-Sport test av fiber (Morton 2017)



Fiber made from plastic bag raw material

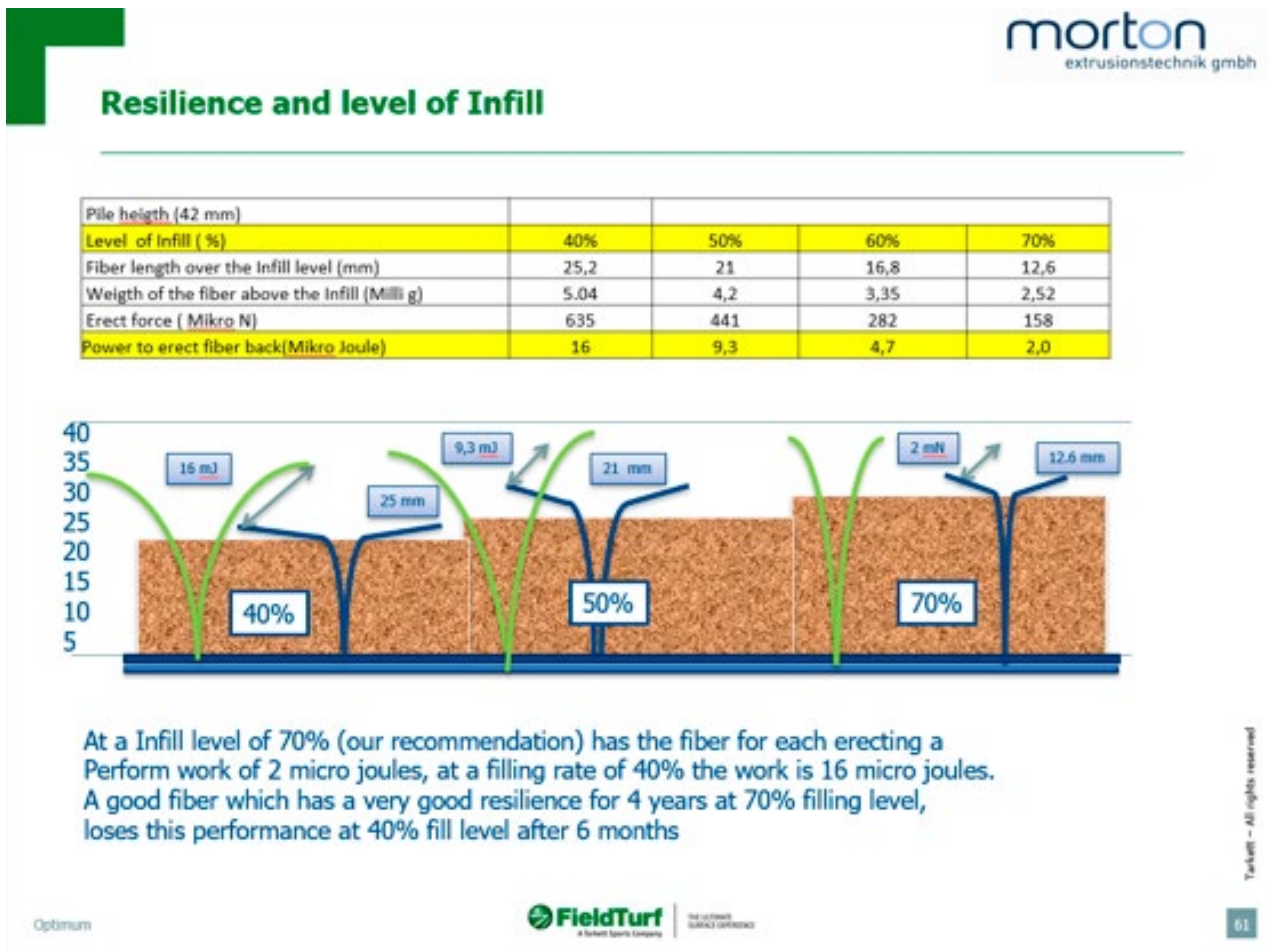


Fiber made from virgin raw material

I tillegg til selve plastkvaliteten er systemoppbyggingen viktig for fiberens levetid. Normkrav for oppfylling av en kunstgressflate er at det skal være 15 mm fri fiber over ifyllet (FIFA Test Method 18)³⁴. Siden bruk av kunstgressflaten vil presse ifyllet sammen og dermed frigjøre mer fiber, er vedlikehold for å løsgjøre og løfte ifyllet avgjørende for fiberens levetid.

Figur 12 Fri fiberhøyde og slitasje (J.Morton 2017)

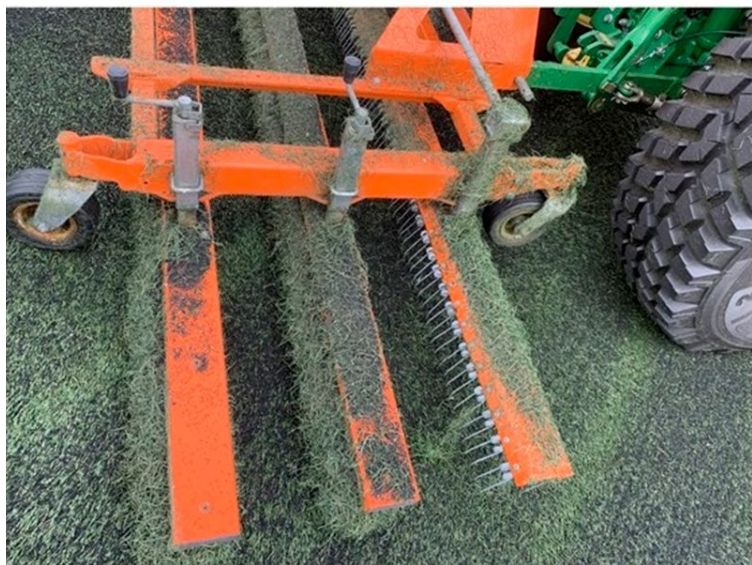
Målinger gjort ved Morton Extrusionstechnik GmbH viser hvilken reduksjon i levetid som kan forventes dersom for mye av fiberen er eksponert.



³⁴ FIFA Quality Programme for Football Turf Test manual II edition v3.4. 01.02.2022

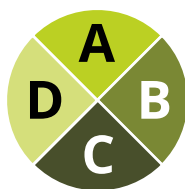
Framtidens kunstgressflate må inneholde fiberkvaliteter som tåler normal bruk, og bør være laget for en levetid på 15 år. Dette forutsetter at det stilles helt andre krav til slitasjetester, kanskje så høyt som 200 000 sykluser Li-sport test skal være en målsetting. Videre er det nødvendig å innføre en produktdeklarasjon der UV-stabilisering er eksplisitt angitt. Laboratorietester som er grunnlag for forhåndsgodkjenning, bør inkludere både en mekanisk slitasjetest og samtidig en eksponering for UV som simulerer antall leveår. Slik vil de gode produktene kunne dyrkes fram og sikre at kunstgresset opprettholder sine egenskaper. Krav til regelmessig testing eksempelvis hvert 4. år bør vurderes som et krav for å få offentlig finansiering.

Foto 10 Fiberslitasje (SIAT 2020)



4.5 Ifyllet i kunstgress – en mulighet, en løsning og en trussel

Markedet for ifyll i kunstgress er i stadig utvikling. Siden SBR ble introdusert i 1994 er det kommet en rekke syntetiske produkter på markedet. Handelsnavn som kan nevnes er blant annet EPDM, TPE, TPO og PE. Det har i den senere tid også blitt lansert ulike varianter av ifyll basert på cellulose, sukker eller andre organiske råstoff. Mengde ifyll avhenger av leverandørens konsept, fiberlengde og kombinasjon med sand og dempematte. Typiske mengder kunstig ifyll har vært 7-15 kg/m², mens sandlaget utgjør ca. 10-22 kg/m². Syntetiske ifyll har fått økende oppmerksomhet på grunn av negativ miljøpåvirkning, diffust svinn fra bane til omgivelser og høyt vedlikeholdsbehov. Flere ulike varianter av organisk ifyll er tilgjengelig, bl.a. granulat av kork, kokosnøttskall eller -fiber, trefiber, olivenkjerner og blandingsprodukter av ulike organiske materialer. Det begrensede utvalget av ifyll som er beskrevet i det etterfølgende er ikke utfyllende for tilbudet i det norske markedet, og representerer ingen form for prioritering eller preferanser av noe slag.

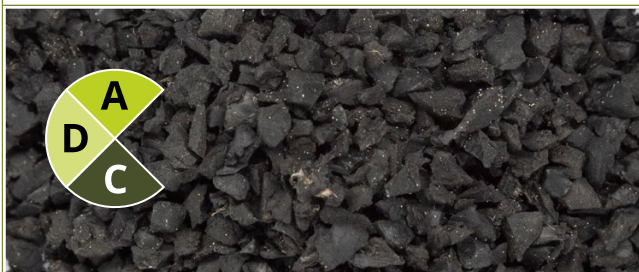


Det er laget et oblat med koder for ulike egenskaper ved produktene

- Plastholdig ifyll A
- Organisk ifyll B
- Resirkuleres C
- Deponi/forbrenning D

Syntetiske ifyll

Syntetiske ifyll er plastprodukter laget av fossilt eller biologisk råstoff, og framstår som et plast- eller gummiaktig materiale



SBR

Laget av oppmalte bildekk. Det er flere produksjonsanlegg i Europa. Benyttes som ifyll i kunstgress, som dempematte, men også som ifyll i travbaner, tennisbaner, løpebaner og som fallsikringsdekke i lekeplasser mv.



COATED SBR

Vanlig SBR som er belagt med et fargestoff for å danne en grønn overflate sammen med kunstgressfiberen.



TPE HOLLOW

Et lettere TPE-produkt fordi det er formet som en hul sylinder, og dermed lavere vekt. Formen gir materialet større fleksibilitet.



TPE

TPE er et granulat produsert av termoplast, og finnes i mange varianter fra flere produsenter.



PUREMAX PE

Et rent polyetylengranulat, laget av resirkulerte materialer.



TPV (EPDM/PP BASE) POLEN

Et produkt som er en blanding av EPDM og Polypropylen.

Hybride ifyll

Hybride ifyll er en ny produktgruppe som i økende grad er introdusert de senere år. Et hybrid produkt er en blanding av to ulike basisprodukter. De produktene som beskrives i denne begrensede oversikten har det felles at de ikke kan materialgjenvinnes.



FUSION GT

Et hybrid ifyll laget ved som en blanding av hamp og gummigranulat. Hampen er påført granulatet i overflaten. Produktet ble utviklet i USA for baner som må vannes for å kjøles ned for å bli spillbare. Hamp er hygroskopisk og holder vann en viss tid. Ifyllet vil fryse i kaldt klima.



BIOSAND

Et organisk ifyll laget av materialer fra maiskolbens kjerne. Produktet er hygroskopisk og vil avkjøle en bane i varmt klima. Det vil fryse i kaldt klima.



BIOFLEX

Sand som er belagt med LDPE (polyetylen med lav tetthet). Utviklet for oljeindustrien som behøvde en sand med mindre slipende egenskaper og dermed redusert slitasje i pumper og rørsystemer. Plastbelegget utgjør en andel på 0.5-3% av samlet vekt.



Det foreligger pr 2023 iflg. produsent 8 kjente versjoner/generasjoner av produktet. Den grønnfargede versjonen er erstattet av en versjon med ufarget plast. LDPE er et mykt materiale med lav slitestyrke, og det er erfart omfattende støvdannelse, spesielt i fotballhaller. Ifølge produsentens EPD kan ikke produktet resirkuleres, det må leveres til deponi ved avhending.



BIODOLOMER (SVERIGE)

Produktet er en bioplast produsert av tremasse som omdannes til et polymer i en kjemisk prosess. Produktet er ikke naturlig nedbrytbart, men kan komposteres i en industriell prosess.

Organiske ifyll

Organiske ifyll er basert på trefiber, kork, frø eller skall fra nøtter og frukt. Produktene er utviklet for spesielle formål bl.a. i noen tilfeller for å trekke til seg fukt og dermed avkjøle kunstgresset ved fordamping.



OLIVENGRANULAT (GREENFIELD)

Olivengranulat er malt olivenstein og stammer fra olivenindustrien i Portugal og Spania.

Leveres i en blanding med definerte kornstørrelser. Produktet er ikke hygroskopisk og vil dermed ikke trekke vann eller fryse i kaldt klima.



TREFIBER (BROCKFIELDS)

En trebasert ifyll laget av rene trefiber. Produktet benyttes mye i kunstgress i varmt klima, fordi vaning vil føre til at trefiber trekker fuktighet, og vil avkjøle kunstgresset senere på grunn av fordamping. Materialet vil fryse i kaldt klima.



OLIVENGRANULAT (FIELDTURF)

Olivengranulat stammer fra olivenindustrien i Portugal og Spania

Granulerte olivenkjerner som er behandlet slik at hvert korn er avrundet. Leveres i en blanding med definerte kornstørrelser. Produktet er ikke hygroskopisk og vil dermed ikke trekke vann eller fryse i kaldt klima.



LIMONTA GEO+

Laget av en blanding av kork og kokosnøttfiber. Et relativt lett materiale som forutsetter god drenering. Ikke egnet for vinterdrift i baner uten undervarme. Geo+ finnes i systemer for alle typer FIFA-sertifikat.



GOE trepellets

Et norsk forsøksprosjekt der pellets fra bjørk er impregnert med salt og er tenkt å erstatte andre typer ifyll. Produktet finnes foreløpig i en versjon og utprøving er i en tidlig fase. Trefiber trekker vann og vil fryse i kaldt klima. Det foreligger ikke informasjon om slitasje-egenskaper eller kostnad.



KORK

Materialet hentes fra bark på korkeik, som vokser i plantasjer bl.a. i Portugal. Kork finnes i en rekke kvaliteter, fra naturkork som granulat, til rimelige produkter av ekstrudert kork som er pulver presset sammen under trykk. Mye brukt ifyll i Europa. I Norge er kork lite anerkjent - trolig på grunn av dårlig kvalitet på tilførte produkter for en del år siden. Slitestyrke i kaldt klima er lite kartlagt.



5. IDRETTS- FUNKSJONELLE EGENSKAPER

Kunstgress har helt siden det ble introdusert i Norge for om lag 45 år siden primært vært knyttet til fotball. FIFA har egne protokoller for godkjenning av kunstgress, basert på laboratorietester av komplette systemer med dempematte, fiber og ifyll. Felles for disse protokollene er at de har sin opprinnelse i krav for herre elite, som i norsk sammenheng utgjør om lag 5% av alle medlemmer i NFF. Tatt i betraktning at den største brukergruppen innenfor fotball er barn 10-14 år er det behov for å definere funksjonskrav i et bredere perspektiv. Det må i tillegg tas hensyn til de to store brukergruppene skole og egenorganisert aktivitet. I tillegg er det en utvikling mot at andre ballidretter ønsker seg inn på kunstgress, eksempelvis rugby, amerikansk fotball, cricket, hockey, baseball, tennis, håndball mfl. For baner som er plassert slik at de naturlig tilhører en skoles utemiljø vil bruk til undervisningsformål og i friminutt representere andre brukergrupper og behov, der bl.a. bruk av joggesko vil være en normalsituasjon.

En dansk studie har gitt ny innsikt i denne problemstillingen³⁵ og et hovedfunn er at brukeranalysen må ha større oppmerksomhet. Studien definerer fire bruksområder:

1. Skolebanen
2. Boligområdet
3. Idrettsparken
4. Fotballklubben

Figur 13 Skolebanen illustrasjon fra www.dif.dk/faciliteter



³⁵ Multifunksjonelle kunstgressbaner | Gode idrettsanlegg

I kategoriene 1-3 omfatter forslaget behov for oppmerking for de aktuelle idrettene som banen skal imøtekomme. For valg av kunstgress betyr dette at systemer tilpasset flere aktiviteter og idretter etterspørres.

Den norske finansieringsmodellen der krav til tilgjengelighet er et grunnleggende prinsipp for å kunne søke om spillemidler, tilsier at kunstgress som er egnet for en bredere brukergruppe bør få større oppmerksomhet. Prinsippet om tilgjengelighet åpner også for at ikke all aktivitet er organisert. Dette må ikke nødvendigvis gå på bekostning av enkeltidretters egne behov. Imidlertid vil krav om å bruke produkter som krever spesielle prosedyrer som eksempel krav om å bytte sko, rengjøring av klær og håndvask med tilhørende tilsynsbehov måtte tones ned. For drift og vedlikehold vil behov for spesielle oppstillingsplasser og rengjøringsprosedyrer for vedlikeholdsutstyr for å unngå spredning av forurensing dermed bli overflødig.

Spillemiddelordningen benytter NS-EN15330 som standard for kvalitet på kunstgress. Denne standarden beskriver en rekke ulike systemer, og med angitt egnethet for ulike idrettsformål. Standarden fra 2013 er under revisjon og det forventes at den også tar inn nyere systemer med bl.a. organisk ifyll.

Pilotbanene i KG2021 er alle tilrettelagt for breddeidrett og skolebruk. Alle baner er utformet og testet i samsvar med Nordisk Norm, som ligger svært nær NS-EN15330 i funksjonskrav. Sett opp mot den danske inndelingen er alle pilotbaner i kategoriene 1-3, men i samsvar med praksis her i Norge, og med henvisning til FIFA-protokoll er de bare merket opp for fotball.

5.1 Kunstgress med organisk fyllmateriale

I prosjektet har det vært testet flere kunstgresssystemer med ulike organisk fyllmaterialer og ulik oppbygging. Hovedsakelig er det fyllmateriale med olivenstein eller en blanding av kork / kokos som er utprøvd. I tillegg til pilotbanene er en referansebane (Teie IL, Færder kommune) tatt med for å få et bredere kunnskapsgrunnlag.

5.2 Kunstgress med fyll av olivenstein

Systemet er installert på banene Flatås, Råde og Teie. Dette er det kunstgresssystemet prosjektet har mest erfaring med. Alle banene ligger i tilknytning til skoler, og bruksområdet blir en kombinasjon av undervisning, egenorganisert aktivitet og organisert idrett, primært fotball.

De første banene ble anlagt med 12mm prefabrikkert dempematte og sand som ifyll. Tilbakemelding fra brukere var varierende, og det ble gjort en ombygging av Flatås sine baner (11-er ute og 7-er inne). Dempematten ble skiftet ut til 30mm støpt matte (e-layer) og ifyll ble supplert med olivengranulat. Erfaringen er at en kombinasjon av en tykkere dempematte og høy tetthet på fiber fungerer godt. Denne kombinasjonen gjør at fyllmaterialet ligger lavere i kunstgresssystemet, og er ikke utsatt hverken for kontakt med bruker eller utvasking ved store nedbørmengder. Høy fibertetthet reduserer vedlikeholdsbehovet fordi fiberstrukturen låser sand og olivengranulat fast. Vedlikehold er begrenset til løsgjøring av sand for å unngå kompaktering.

Felles for alle banene er at de oppleves som litt harde og glatte de første 4-8 uker de er i drift, og det kan også oppleves noe skrubbsår ved sklitaklinger. Etter noen ukers bruk og vedlikehold drift tyder mye på at egenskapene på banene bedres vesentlig.

Det er også testet ut systemer med lavere gresstetthet, sand som ifyll og tynn prefabrikkert dempematte. Disse systemene oppleves som hardere og glattere av bruker-

ne. Som følge av lavere tetthet på fibre er brukerne i vesentlig mer kontakt med fyllmaterialet, noe kan medføre skrubbsår.

Flere av banene som er testet driftes på vinteren. Det er ikke undervarme på noen av dem, men banene brøytes og saltet. Tilbakemeldingene fra banene Flatås og Teie gode både for sommer- og vinterdrift.

Gjennom prosjektperioden er det installert flere baner basert på Flatås/Teie-konseptet med støpt dempematte.

Referansebaner jfr vedlegg: Teie IL/Færder, Flatås IL/Trondheim, Råde IL/Råde i Viken

5.3 Baner med ifyll av kork / kokos (Geo+)

Denne varianten er av de som får best tilbakemeldinger fra brukerne. Ifyll av kork og kokos gir en relativt myk struktur, og det er ingen risiko for skrubbsår. Ifyllet er avgjørende for banens totale funksjon, og en tynn dempematte gir bare en begrenset effekt i dette systemet.

Spesielt for baner som ikke skal vinterdriftes anses dette som et godt alternativ. Fyllmateriale vil imidlertid trekke vann og fryse i minusgrader, og de er derfor ikke egnet for vinterdrift uten undervarme.

Det er levert om lag 25 slike baner i Norge gjennom prosjektperioden. Systemet kan sertifiseres for alle FIFA-klasser og har derfor økende anerkjennelse. Det er også installert slike baner med undervarme for helårsdrift, men det er foreløpig begrenset erfaring med dette.

Referansebane jfr vedlegg: Kråkerøy, Fredrikstad kommune

5.3.1. Kunstgress uten fyllmateriale

To baner uten fyllmateriale har vært pilotbaner i KG2021. Dette er kunstgress med høy tetthet av fiber og en tynn prefabrikkert dempematte under. Opplevelsene av disse er i all hovedsak gode. Flere av brukerne betegner denne varianten som det produktet som er nærmest å sammenlikne som naturgress.

Det er foreløpig få erfaringer om vinterdrift på disse banene. Det understrekes at denne kombinasjonen foreløpig ikke er testet ut av prosjektet, men det er kjent at slike installasjoner er mye brukt i Sentral-Europa (bl.a. Sveits og Østerrike), der de benyttes også for toppfotball.

Referansebaner jfr vedlegg: Egge IL/Steinkjer, Øvrevoll Hosle IL/Bærum

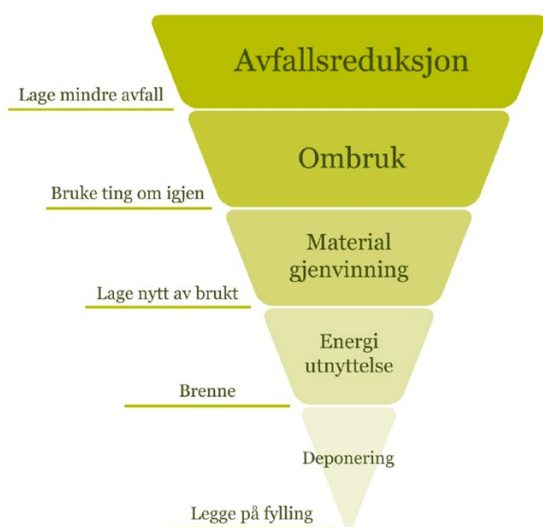
5.4 Oppsummering

Prosjektet KG2021 har vist at organisert barne-, ungdoms- og breddefotball, skole og egenorganisert aktivitet kan tilbys på de variantene av kunstgressflater som er testet gjennom prosjektperioden. Framtidens kunstgressflater bør videreutvikles ut fra de erfaringer som er gjort, og utformes for de brukergruppene som arealet er tilrettelagt for. En slik utvikling kan stimuleres ved å tilrettelegge finansiering med sikte på flerbruk, lang levetid og krav til høyere kvalitet på materialer og systemer.

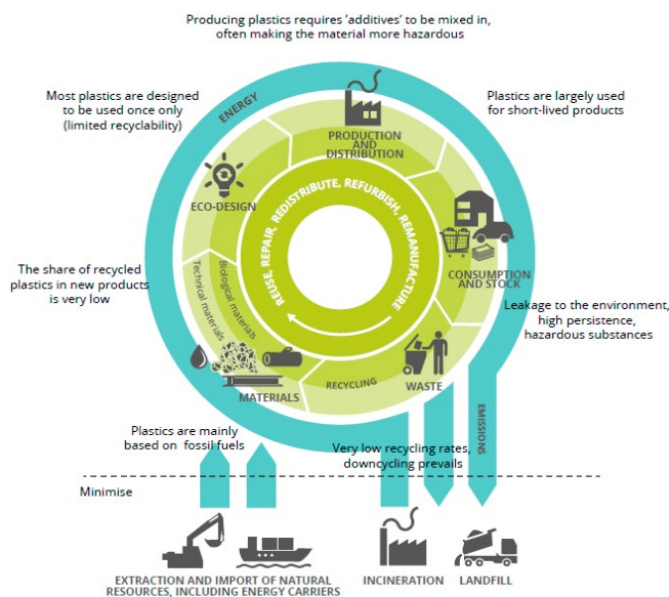
Idrettslag som bygger anlegg bør planlegge anleggene og utforme disse etter idrettsfunksjonelle, reelle behov og på en måte som tilrettelegger for at det meste av tiden kan brukes på å organisere selve aktiviteten. En bør derfor unngå å velge løsninger som fører til unødvendig mye tids- og ressursbruk på vedlikehold, drift og miljøtiltak for å unngå spredning av forurensende materiale fra banene.



6. MILJØ



Figur 14 Plast i en sirkulær materialstrøm



Source: Adapted from EEA (2019b).

Prosjektet KG2021 har som en av sine hovedmål å redusere materialstrømmer i en kunstgressflate.

Motivasjonen for å redusere materialstrømmer ligger i avfallspyramiden, som har reduksjon av avfallsmengde som sitt første virkemiddel. Den enkleste måte å redusere mengden på er å redusere samlet materialbruk. Dagens kunstgressflater tilbys med plasholdig materiale fra 0,6-25 kg/m² og det er ingen direkte kobling mellom tilført mengde, mulighet for ombruk, gjenvinning eller energiutnyttelse. Faktisk er det slik at det systemet som omfatter den største materialstrømmen forutsetter at det aller meste av tilført materiale skal gå til deponi ved avhending.

6.1 Plast i kretsløpet

Et veikart for plastindustrien der mål om en sirkulær økonomi er fastsatt kan illustreres slik.

Mål for alle sirkulære forretningsmodeller er å holde størst mulig del av materialstrømmen inne i kretsløpet, unngå behov for etterfylling fordi materialer går tapt underveis eller ikke kan gjenbrukes.

6.2 Plast som avfall

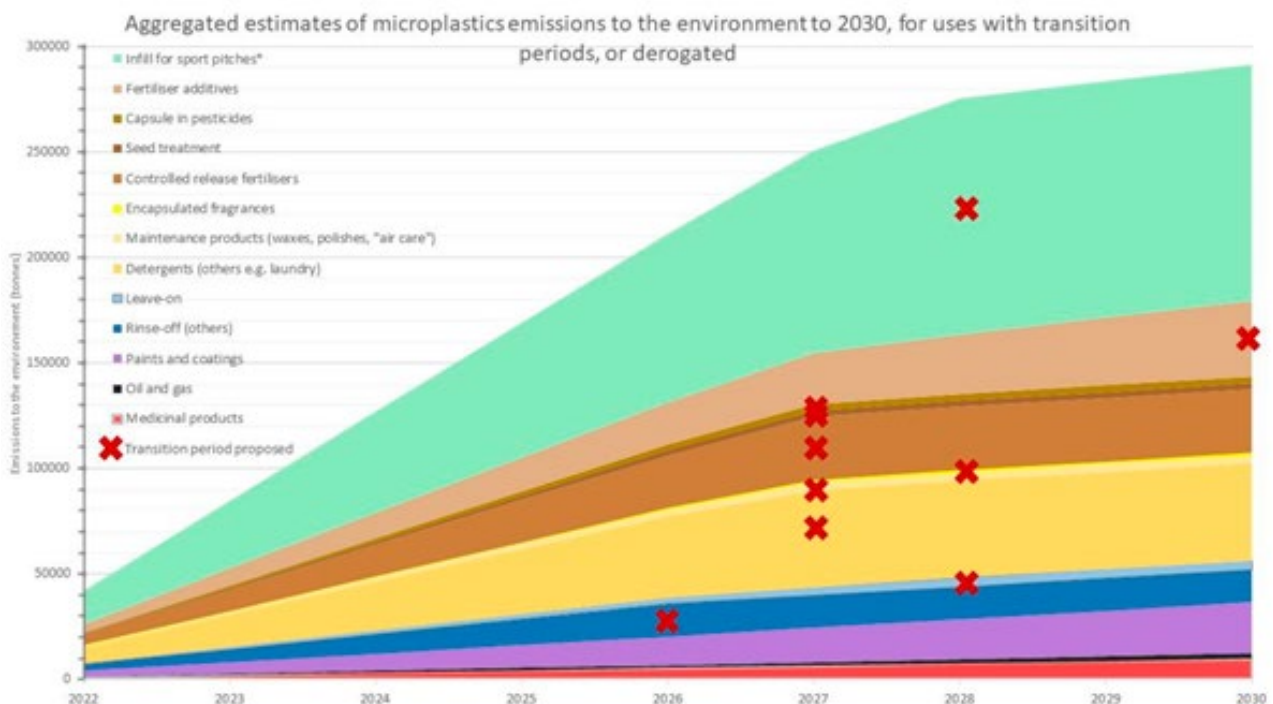
Parallelt med begrensning på bruk av plast er avhendingsprosesser og sluttbruk et sentralt tema. Det er et politisk mål å hindre deponering av plasholdig avfall, og energigjenvinning (forbrenning) er en løsning som bl.a. i de nordiske land ikke uten videre kan godkjennes. Ut fra politiske målsettinger om økt grad av sirkulære materialstrømmer og tilsvarende begrensning i bruk av fossile og ikke fornybare råstoff, har også plastindustrien fått sin del av ansvaret for å bidra.

KG2021 ble etablert for å finne fram til kunstgressbaserede idretts- og aktivitetsflater uten bruk av syntetiske ifyll. Prosjektet ble basert på foreliggende kunnskap i 2016-2018, der usikkerhet omkring miljøkonsekvens av mikroplast var en uttalt bekymring både fra miljøorganisasjoner og politikere på lokalt og globalt nivå. EU sitt

engasjement i spørsmålet førte til en prosess der en lang rekke industrielle anvendelser av mikroplast ble gjennomgått, og et forslag om restriksjoner og/eller forbud ble etter hvert formulert³⁶.

Figur 15 Spredning av mikroplast (ECOS 2022). Rødt kryss angir konsekvens ved ulik lengde på overgangsperiode etter vedtatt forbud.

Som en del av beslutningsgrunnlaget er det laget framskrivninger av spredning av mikroplast fra ulike sektorer. Som figuren viser er spredning av syntetisk ifyll fra kunstgressflater en dominerende fraksjon, og den viser en sterk økning dersom tradisjonelle konsept for utforming av kunstgressflater for idrett videreføres. Grafen viser også betydning av en kortest mulig overgangsperiode fra vedtak til endelig forbud.



Det er en klar tendens mot skjerping av globale krav til forurensing generelt, og mikroplast i særlig grad. Det er rimelig å forvente at ifyll i kunstgress vil bli faset ut, dels på grunn av lovgiving, dels fordi lokale myndighetsnivå allerede er i ferd med å definere bærekraftsmål som ligger i forkant av statlige og overnasjonale reguleringer. Denne utviklingen er kjent fra en rekke byer og regioner i Europa, og den kan trolig forventes å gå sin gang uavhengig av de prosessene som bl.a. EU nå gjennomfører.

En indikasjon på hva som kan komme er at EUs miljødirektorat ECHA etter å ha gitt sin anbefaling om å forby bruk av syntetisk ifyll i kunstgress, er blitt bedt av kommisjonen om også å se på fibertap fra kunstgress, et tema som har vært lite påaktet så langt. Erfaringstall indikerer at fibertap fra en kunstgressflate kan utgjøre 0.5 – 5% av fibervekt pr år. Fibervekt varierer veldig, fra 0.6 – 3.5 kg/m² avhengig av systemløsning. Dessverre er det liten kobling mellom fibervekt og svinn, siden materialkvaliteten og ikke mengden er avgjørende for fibersvinnet.

³⁶ <https://echa.europa.eu/hot-topics/microplastics>

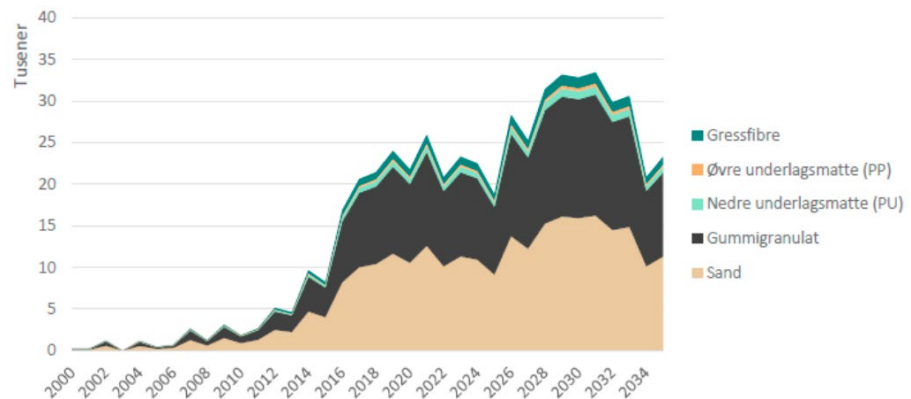
Mepex laget i 2022 en rapport for Miljødirektoratet (Figur 16) der fibersvinn er indikert som en andel av totalt svinn. Dersom det legges til grunn et totalt svinn på ca 6 000 tonn pr år utgjør fibersvinn om lag 500 tonn pr år. Plastfiber fra en kunstgressflate er fragmenter av PE (Polyetylen). Materialet har noe lavere tetthet enn vann, og vil følgelig kunne bli spredt via vannveier, via vind og via klebing til sko og klær, maskiner og utstyr, og ikke minst frosset fast til is- og snøkrystall ved snørydding.

Figur 16 Mepex rapport 2014/2022



For det norske marked har Mepex³⁷ også laget en trendanalyse for avfallsmengder fra kunstgressflater, basert på at tradisjonelle materialkonsept opprettholdes framover:

Figur 17 Mepex rapport 1952 for KG2021, 2022



Som figuren viser er avfallsets andel av sand og gummigranulat om lag lik, mens selve kunstgresset utgjør ca. 5-8 %. Erfaring siste år er at et økende antall kommuner og idrettslag ikke vil ha kunstgress med gummigranulat, og det forventes at dette vil utvikle seg videre i samme retning. Det vil følgelig bli en avmatning av andel gummigranulat i avfallsstrømmen når de nye systemene uten plastholdig ifyll blir avhendet.

I et globalt perspektiv antas det at ca. 9% av plastavfallet materialgjenvinnes³⁸, mens resten brennes eller deponeres. Med et globalt produksjonsvolum på ca. 400 millioner tonn plast pr år er det betydelige materialstrømmer denne produktgruppen representerer. Ved å materialgjenvinne plast vil råstoffbehovet reduseres. Om lag 2 kg olje brukes for å lage 1 kg plast, der halvparten er energi og den andre halvparten er oljebasert råstoff for plastmaterialet. Ved materialgjenvinning reduseres behov for råstoff, det vil si at behov for olje reduseres. I tillegg oppnås en miljøgevinst ved at deponering unngås. I Europa utgjør materialgjenvinning for plastmaterialer i størrelsesorden 30%, og EU har klare mål om å gjenvinne mer, men også en betydelig reduksjon i bruk av plast. Engangs serveringsprodukter, handleposer og emballasje er eksempel på produkter der det skjer innskjerping av bruk i form av avgifter, eller regelrett forbud – slik det er kjent for engangskopper og bestikk også her i Norge.

³⁷ <https://www.miljodirektoratet.no/aktuelt/fagmeldinger/2022/desember-2022/kunstgress-brukes-i-sniitt-12-ar-for-de-kasseres/>

³⁸ Sundt Consult AS, pers. Info.

6.3 Kunstgress som avfall

Avhending av kasserte kunstgressmatter har inntil de siste år vært et relativt uklart marked. TV2 avdekket i en serie innslag både ulovlig dumping i naturen, og ulovlig eksport av kunstgress til land i Øst-Europa³⁹.



RELL PÅ ROLL: På lagret i Zagreb ligger gammel kunstgress. Foto: Daniel Samuim Lantieri

Figur 18 TV2 hjemmeside

I Nederland ble det gjennom medieoppslag vist at omfattende innsamling av kunstgressmatter fra hele Nord-Europa havnet på et industriområde, og lagret uten plan for resirkulering. En stor brann førte til at materialet måtte fjernes av myndighetene etter at selskapet som var ansvarlig for innhenting og lagring gikk konkurs. I Tyskland går nærmere 80% av kassert kunstgress til forbrenning i industri eller fjernvarmeverk. En del eksporteres til land som fortsatt godtar deponering.

Norsk regelverk beskriver kassert kunstgress som næringsavfall, og det er eiers plikt å sørge for at avfallet leveres til godkjent foretak som har konsesjon for mottak og behandling. Deponering av syntetisk ifyll er ikke tillatt, etter samme regelverk som bl.a. for brukte bildekk. Dagens praksis omkring deponering av kunstgress uten syntetisk ifyll er varierende. I noen tilfeller blir kunstgressmatter malt og blandet med annet næringsavfall i fraksjonen «blandet uorganisk» og kan dermed deponeres eller sendes til forbrenningsanlegg. Dersom slikt avfall eksporteres til forbrenningsanlegg, eksempelvis i Sverige eller Danmark er det en praksis for at inntil 5% kan være plastholdig avfall. Det som er klart, er at mottak av kunstgress for deponering eller forbrenning er forbundet med en avfallsavgift.

Innenfor kunstgressindustrien er det liten tradisjon for materialgjenvinning. De siste 4-6 år er det i Norge og flere europeiske land kommet opp industrielle mottaksanlegg for avhendet kunstgress, der materialene separeres og renses for senere salg. Hovedfraksjonene er sand, gummigranulat og plastfiber. Erfaring så langt er at sand og gummigranulat kan omsettes til akseptable priser, og det er etter hvert blitt akseptert at begge disse fraksjonene kan inngå i en ny kunstgressmatte dersom konseptet inneholder slike produkter. Plastmaterialene fra selve kunstgressmatten er noe mer krevende fordi de inneholder en mange ulike materialer, og fraksjonering og materialgjenvinning blir dermed mer krevende. Forsøk med å ta ut selve strået fra matten er vellykket i den forstand at strået normalt er en homogen plast (normalt polyetylen LDPE) som dermed kan gå direkte inn i produksjon av andre produkter, eksempelvis plastposer. Utfordringen er at separasjonsprosessen krever utstyr som forutsetter relativt store kvanta for å oppnå lønnsomhet, og markedet er ikke nok utviklet ennå.

Figur 19 Materialmengder pilotbaner

Bane	Fraksjoner				Oppsummert	
	Plast	Dempe- matte	Sand	Ifyll	Syntetisk	Mineralsk/ organisk
	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²	kg/m ²
Råde	2,526	0,5	13		3,026	13
Gressvik	2,526	0,5	13		3,026	13
Flatås	2,526	17	13	0,5	19,526	13,5
Teie	1,14	17	15	2	18,14	17
Kråkerøy	1,16	0,6	20	3	1,76	23
Egge	2,949	0,5			3,449	0

³⁹ <https://www.tv2.no/lab2/kunstgressbloffen/>

Utfordringen for selskapene som investerer i anlegg for mottak og separasjon av kassert kunstgress er å få nok verdi i sluttproduktene til at det blir en bærekraftig forretningsmodell. Markedet anses fortsatt som umodent, og lønnsomheten i bransjen er usikker. Det forventes en kraftig vekst i markedet for renovering av kunstgressflater både nasjonalt og internasjonalt, og med stigende krav til kontroll med avfallsstrømmer og en målsetting om økt grad av resirkulering vil tilgang på avfall neppe være en begrensning. Et suksesskriterium vil være å balansere investeringer i prosessanlegg mot kvalitet på nedstrøms produkter slik at produktene har en akseptabel kvalitet og pris for kjøper, og dermed kan gå inn i en sirkulær verdikjede.

Erfaring fra gjenvinningsanlegget til TEBE Sport er at fra en typisk 11-er bane vil om lag 8 tonn finstoff fra sand, granulater og fiber bli en avfallsrest som det ikke finnes marked for i dag. Finstoff av sand kan deponeres, mens finstoff av syntetiske materialer går til forbrenning.

I løpet av prosjektperioden for KG2021 er det blitt anerkjennelse for at sand kan gjenbrukes etter at den er rensset, og syntetisk materiale og finstoff er fjernet. I den senere tid er også gummigranulat i økende grad blitt et gjenbruksprodukt, og dette stiller opp noen dilemma:

- Gummigranulat som gjenbrukes på en bane i 2023 kan antas å være om lag 10-12 år gammelt, og bildekket som granulatet lages av kan ha blitt produsert for kanskje 15 år siden.
- Det ble innført nye grenseverdier for PAH ved et vedtak i EU-kommisjonen i 2021, gyldig fra 10. august 2022⁴⁰. Vedtaket må tolkes slik at det er ikke tillatt å tilføre materialer som ikke møter disse grenseverdiene. Det er uklart om det gjøres analyse av brukt gummigranulat med sikte på deklarasjon opp mot dette regelverket. Risikoen ligger i utvasking av kjemikalier, og i tillegg til PAH kan dette gjelde tungmetaller som bly, sink, kadmium mv. Slik utvasking kan øke dersom salt brukes ved vinterdrift.
- Gummigranulat herdes under påvirkning av sol (UV-stråler) og klima. Når 10 år gammelt granulat legges ut på nye baner kan det være risiko for økende grad av fragmentering og oppsplitting av granulatet, slik at finstoff dannes. Dette kan føre til økt spredning av mikroplast gjennom vannveien. I et lengre perspektiv vil det være nærmest umulig å fastslå om en leveranse av granulat har en gitt alder, fordi det vil skje en kontinuerlig tilførsel av resirkulerte produkter til markedet. Det kan antas at gummigranulat vil danne en økende andel finstoff ved aldring, noe som utgjør en konstant tilførsel av mikroplast til kunstgressflaten, og fordelt via vannvei til dreisvann og underbygging.

⁴⁰ <https://echa.europa.eu/hot-topics/granules-mulches-on-pitches-playgrounds>

6.4 Dempematten

Dempematten som ligger under selve kunstgressmatten kan være prefabrikkert, laget av PU (polyuretan) eller av gjenbrukte plastfragmenter fra annen industri (eksempelvis ProPlay⁴¹). Slike materialer har en levetid på 10-20 år, dvs. 1-2 sykluser dersom kunstgressets levetid settes til 10år.

Dempematter som støpes på stedet (e-layer) kan lages av nytt eller resirkulert gum-migranulat, og kan å ha en levetid på 30-40 år. Slike dempematter kan males opp og brukes som tilsats i en ny dempematte. Dette produktet er i en særstilling fordi

- Det er laget av gjenbruksmateriale (SBR, EPDM, oppmalte dempematter)
- Dempematten er typisk 30 mm tykk, dvs. det går med 110-140 tonn materiale for en 11-er bane
- Den lange levetiden gjør løsningen til et depot for plast- og gummiavfall, noe som kan gi et viktig bidrag til å redusere avfallsmengdene fra dette segmentet
- Miljøpåvirkningen er svært begrenset fordi dempematten ikke er utsatt for sol-lys eller mekanisk slitasje, og ikke lekker ut kjemiske substanser

KG2021 har gjennom oppfølging av pilotbaner vist at det er mulig å bygge velfunge-rende kunstgressflater for breddeidrett uten bruk av syntetisk ifyll. Slike flater har mer homogene materialer, langt mindre innhold av plastmaterialer og lavere levetidskost-nader.

⁴¹ ProPlay for Soccer | The ultimate base for your fields | Read more now (schmitzfoam.com)



7. LEVERANSER

7.1 Kunstgressflater og nedbør

I en tid der naturen er i kraftig endring på grunn av ulike klimafaktorer er nedbør blitt en sterk indikator. Styrregn i et omfang som langt overskrider normalverdier som benyttes ved beregning av overvannsmengder opptrer langt oftere, og både maksimal mengde og varighet stiller helt nye krav til utforming av utvendige flater.

Saker i media om kunstgressbaner handler ikke sjelden om flomskader og overvann som gjør banen utilgjengelig, eller påfører den store skader. I mange tilfeller brukes dette som et argument knyttet til materialvalg for kunstgress og ifyll, mens årsaken like godt kan være manglende drenering av banedekke eller mangelfull beskyttelse mot tilførsel av overvann fra omliggende arealer. Tilsvarende kommer det fra tid til annen informasjon fra markedet om systemer som viser seg lite egnet for sitt formål. Dette kan bl.a. være knyttet til introduksjon av nye produkter eller systemer som ikke i tilstrekkelig grad er utprøvd før lansering, og der markedet fungerer som utviklingslaboratorium for produsenter og distributører.

En rekke alternative system for kunstgress er lansert for å møte framtidens miljøkrav, og blant disse er flere varianter av organiske ifyll. Europas mest brukte organiske ifyll er kork, som finnes dels i naturlig form, dels som granulater laget av korkpulver, eller også i en blanding mellom naturkork og kokosfiber. Granulat av olivestein er kjent både i Europa og USA, og siden dette ikke er et trefiber vil materialet ikke absorbere vann. Ulike varianter av trepellets har vært utviklet bl.a. i USA, der behov for et ifyll som absorberer vann og dermed bidrar til avkjøling av kunstgressflaten er viktig i varmt klima. Naturlig nok vil det være slik at trebaserte materialer har lavere tetthet enn vann, og de tenderer mot å flyte dersom vannet blir stående i kunstgresset.

Forutsetning for en vellykket installasjon er en underbygging med drens og bærelag som imøtekommer lokale nedbørsmengde. Beregninger⁴² viser at en 11-er bane kan konstrueres slik at underbyggingen også blir et fordrøyningsbasseng for overvann. En slik løsning kan avlaste nedstrøms vannvei og bidra til en mer balansert lokal overvannshåndtering.

Problemet med overvann på kunstgressbaner kan stort sett uten unntak forklares med manglende dreneringskapasitet i hele systemet. Regn på frossen grunn er et unntakstilfelle, men også dette vil bli en hendelse som kan oppstå oftere når klimaet blir mer ustabil. Slike problemer blir spesielt synlige når ifyllet i kunstgresset har tetthet lavere enn vann, slik at det kan flyte opp og i verste fall drifte av banen. I hvilken grad dette kan skje avhenger av flere faktorer:

- Tetthet på selve kunstgressmatten, evne til å holde ifyllet på plass
- Mengde av ifyll
- Tetthet på ifyll

⁴² Skjevdaal et.al.,2020



Foto 5 Nordre Åsen (foto TV2)

Sommeren og høsten 2022 var det mange hendelser med styrtregn i Norge, og med store flomskader som resultat. Kunstgressbanene i disse området ble også påvirket, noe disse eksemplene viser:

Nordre Åsen kunstgressbane i Oslo ble for en tid siden bygget om, og i tråd med Oslo kommunes beslutning om å fase ut syntetiske ifyllsprodukter i kunstgressbaner ble det valgt en løsning med kork og kokosfiber. Dette produktet er velkjent både i Norge og Europa ellers gjennom mange år, og benyttes i baner for bredde- og toppfotball.

Under et styrtregn i august 2022 ble det stående vann i kunstgresset, ifyllet ble løftet ut og fulgte vannveien både på – og ut av banen.

Hendelsen fikk stor omtale i media, og all oppmerksomhet og stort sett alle forklaringer ble knyttet til ifyllets egenskaper og påstått manglende egnethet.

Sukke vann i Kristiansand er en kunstgressbane der et nytt ifyll laget av tre skal utprøves. Prosjektet er et utviklingsprosjekt med Norges Fotballforbund og GOE, en norsk oppstartsbedrift. Produktet er modifisert ved varmebehandling og saltimpregnering, men vil uansett ha treets oppdrift dersom det blir stående i vann.

Foto 6 SIAT



Etter et styrtregn i Kristiansand ble resultatet slik:

Vann ble stående i kunstgresset og førte til at ifyllet ble løftet opp og fulgte vannets vei. Felles for ifyll både i Oslo og Kristiansand er at de har lavere egenvekt enn vann, og vil følgelig flyte dersom muligheten gis. Dersom kunstgressbanen ikke kan drenere regnvannet ned raskt nok vil det bli stående vann i selve gressmatten. Dette gir oppdrift for materialer som er lettere enn vann, noe bildene viser.



Foto 7 Bjørn Aas

Trondheim fikk også sitt styrtregn sommeren 2022. En naturlig tanke vil være at kunstgressbaner med organisk ifyll også i dette området vil være påvirket av nedbør, og at ifyll på samme måte vil bli løftet ut av banen og spredt langs vannveien.

Flatås IL sin bane har sand og olivengranulat som ifyll, men den har også et kunstgress med høyt fiberinnhold. Ved befaring ble det klart at det ikke var spredning av organisk materiale hverken på overflaten av kunstgresset eller rundt banen. Det synes som om banen ikke påvirkes av sterk nedbør, noe som bare kan forklares med at nedbør som faller på banen umiddelbart dreneres gjennom kunstgress, dempematte (her 30mm støpt EPDM-matte) og videre ned i grunnen. God vannføring i drenskum ved befaring underbygger denne antakelsen.

Den høye fibertettheten begrenser ifyllets mulighet til å trenge opp til overflaten.

Høy fibertetthet kombinert med en plass-støpt dempematte gir et system med lite løst materiale, i dette tilfellet er mengde olivengranulat om lag 1.5 kg/m².

Siden olivengranulat har en egenvekt på ca 1.4 kg/dm³ vil materialet naturlig nok ikke ha oppdrift, og vil dermed bare kunne spres ved regulær utvasking/oversvømmelse av banen.

Felles for disse tre banene var en utførelse med et ifyll av organisk materiale, henholdsvis kork/kokos på Nordre Åsen, trepellets på Sukkevann og olivengranulat i Trondheim. Oppbygging av bane, valg av materialer, utførelse, type kunstgress og underliggende dempematte er imidlertid forskjellig.

Er det slik at ifyll som kan flyte i vann ikke er egnet i kunstgress? Kan det være slik at et ifyll må være så tungt at det ikke påvirkes av nedbør og vannstand i kunstgresset?

En kunstgressflate bør være et resultat av et omfattende prosjekterings- og anleggsarbeid som inkluderer drenering, tilførsel av flere ulike fraksjoner av masser i definerte kornstørrelser og lagtykkelser, komprimering og bruk av masseseparasjonssperre for å stabilisere oppbyggingen.

Konstruksjonen må ivareta stedlige forhold med hensyn på bæreevne, fallforhold, overvannshåndtering både på og omkring flaten, og ikke minst krav til avrenning fra området.

Dette grunnarbeidet er helt avgjørende for flatens funksjon, og helt uavhengig av hvilket kunstgress-system som er valgt.

En rimelig forventning bør være at det ikke skal stå overvann på en kunstgressbane i det hele tatt, fordi det forringer bruksegenskapene.

Det er behov for å styrke kunnskapsgrunnlaget for prosjektering, bygging og ikke minst kontroll av utførelse ved bygging av kunstgressbaner. Kontrollmetode er viktig, og det bør foreligge uavhengig kontroll av drenerings- og avrenningskapasitet, både for underbygging, for ferdig installert bane og i garantiperioden. Et laboratorieresertifikat som viser dreneringsegenskaper for selve kunstgresset har begrenset verdi i denne sammenhengen. Det hjelper lite at vannet kan trenge gjennom kunstgresset dersom underliggende masser er tette eller området ellers ikke har tilstrekkelig dreneringskapasitet.

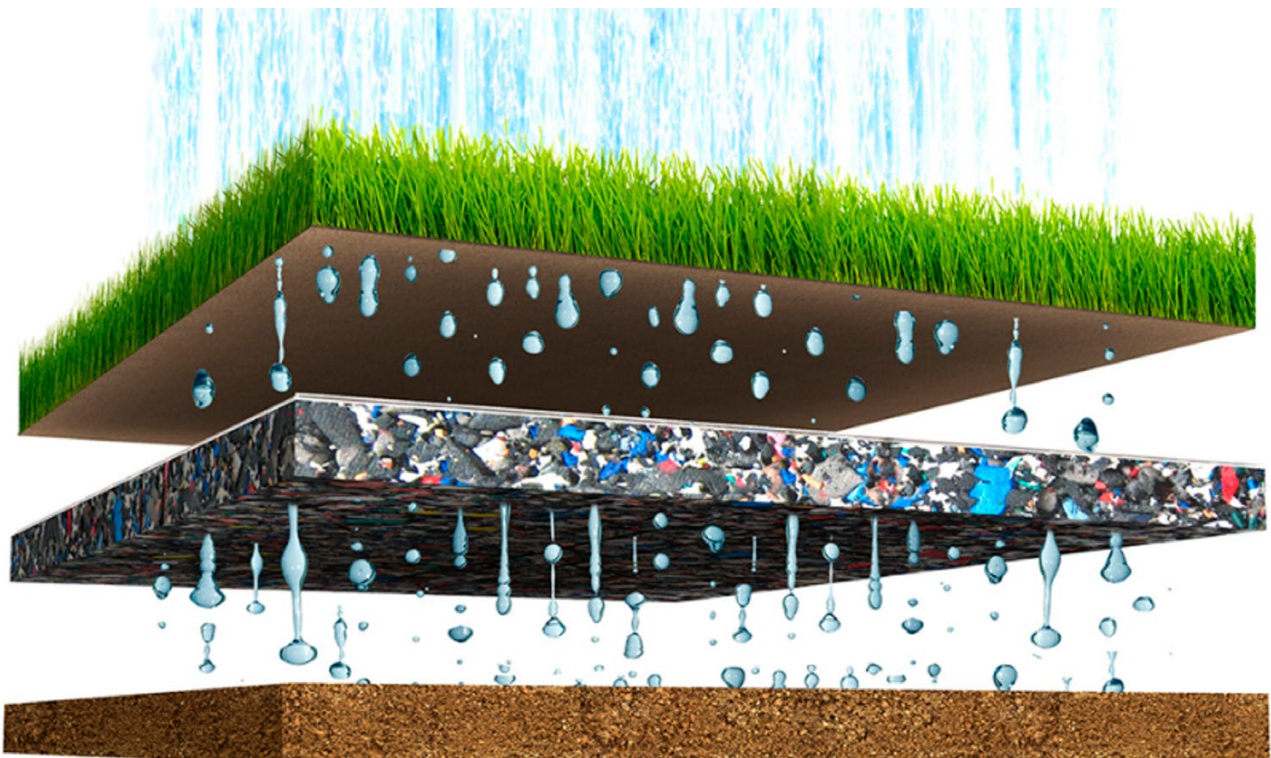
Et avgjørende premiss for konstruksjon av et slikt system er kunnskap om lokale forhold:

- Hva er dimensjonerende nedbørintensitet for området etter dagens kunnskap? De fleste standarder som beskriver slike parametere benytter historiske tall, og er ikke alltid tilpasset dagens – og forventet framtidig – nedbørsprognose⁴³. Kommunens VA-avdeling har ofte den nyeste kunnskap om nedbørsprognoser i sitt område.
- Er det risiko for at overvann fra området rundt kan komme inn på arealet ved styrtregn?
- Vil det være behov for å lagre overvann i grunnen under banen for å begrense avrenning til offentlig nett?

Hva er så årsaken til at «alt flyter» på Nordre Åsen og Sukkevann, mens banen i Trondheim framstår som uberørt av styrtregn? Tre ulike produsenter av kunstgress, tre ulike typer ifyll, tre ulike dempematter, tre ulike grunnentreprenører og tre lokasjoner gir mange muligheter for forklaring. Med unntak av ifyllet på Sukkevann er de to andre ifyllene velkjente både nasjonalt og internasjonalt, og årsaken kan neppe ligge her. Selve kunstgressmatten er i alle tilfellene et velkjent produkt, og laboratorieforsøk viser at dreneringskapasiteten er rikelig for alle. Dempemattene er i alle tilfellene velkjente produkter der slike problemer ikke er kjent fra tidligere. Da gjenstår en usikkerhet, og det er materialvalg og utførelse av grunnarbeid under kunstgressflaten.

Planlegging og bygging av store idrettsflater er et spesialoppdrag som krever god erfaring og høy kompetanse hos byggherre, involverte rådgivere, entreprenører og leverandører. Dessverre ser det ut til at slike prosjekter ofte legges ut på anbud som et ordinært anleggsoppdrag, gjerne med levering av kunstgresset som en del av kontrakten. Det er et spørsmål om dette er en egnet metode for organisering av slike prosjekter.

Kilde: Firma Lodenkemper, Tyskland



⁴³ https://klimaservicesenter.no/kss/rapporter/rapporter-og-publikasjoner_2

7.2 Vinterdrift

Ingen av pilotbanene i KG2021 har undervarme, men flere har vinterdrift der salt benyttes for å holde flaten isfri. En vinteråpen bane vil ha stor effekt for organisert idrett, men må vurderes opp mot driftskostnader ved valgt løsning.

Klimaforhold i de nordiske land stiller krav til vinterdrift fordi organisert fotball etter spør tilgjengelige spilleflater nærmest hele året. Dette kravet har stor betydning for valg av utstyr og metode for vinterdrift, men det viktigste er selve konstruksjonen av banen inklusive underbygging. En bane som skal holdes frostfri, enten ved bruk av undervarme eller kjemikalier, må ha dreneringskapasitet for smeltevann, og frostsikringen må inkludere hele bærelaget og dreneringen.

Behov for vinterdrift må avklares med brukergruppen i prosjekteringsfase. En slik avklaring omfatter bl.a. arealbehov og en mulighet for reduksjon av flaten ved store snømengder, snøfjerning tilpasset bruk slik at banen får ligge i fred i perioder uten aktivitet, og komprimering av daglig brukstid og antall bruksdager pr uke. Vinterdrift er kostnadskreven, enten det gjelder undervarme (typisk 0.5 – 1 GWh/år) eller salting og brøyting som både gir kostnader til kjøp av kjemikalier og lett gir korrosjonsskader på kjøretøy og utstyr. Dersom anlegg for undervarme velges, må det gjøres en analyse av faktiske årskostnader for eierskap og drift.

Utstyr og tilrettelegging for vinterdrift har to helt forskjellige løsninger avhengig av ifyll som er benyttet. Dersom det er benyttet ifyll som inneholder syntetiske produkter gjelder forurensingsforskriften uavkortet, og det er krav til sikringstiltak både mot avrenning, spredning av forurensing utenfor spilleflaten og etablering av snødeponi med tilvarende sikringstiltak. Fres kan ikke brukes dersom det er risiko for at snø og granulat spres utenfor spilleflate. Dersom det benyttes salt i kombinasjon med gumigranulat fra gamle bildekk (SBR) vil utlekking av tungmetaller øke, med påfølgende økt konsentrasjon av tungmetall i drensvann og underbygging.

Dersom det er benyttet ifyll uten syntetisk materiale eller fiber uten ifyll, er det ingen spesielle restriksjoner ved fjerning av snø.

Figur 20 Utlekking av sink ved salting kunstgress med SBR (SIAT2020)

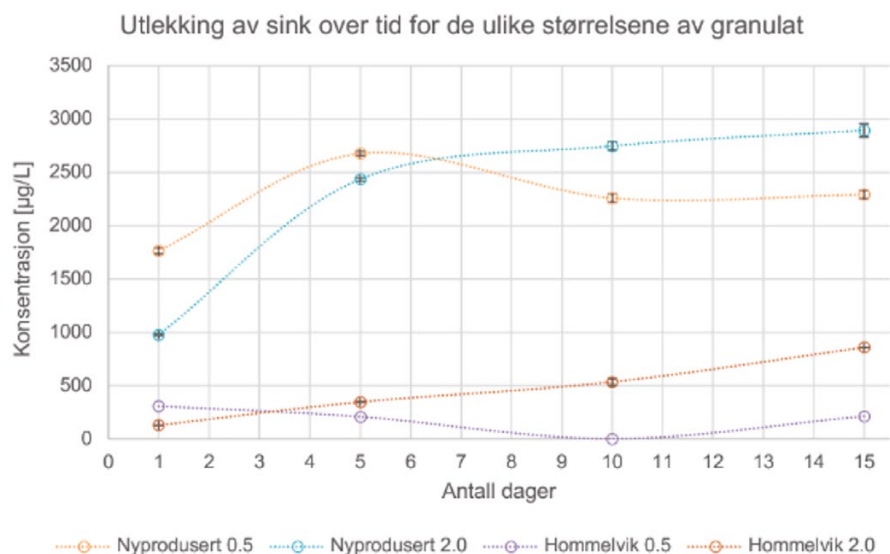




Foto 8 Snøfjerning med skjær (Foto: Parkmaskiner)

7.3 Strategier for vinterdrift

7.3.1. Brøyting og salting

Ved brøyting fjernes snø mekanisk ved bruk av fres og/ eller skjær. Krav til fri høyde over fiber, kjørehastighet og snødybde avgjør hvordan dette praktisk kan gjøres. Ved bruk av fres vil det normalt være nødvendig å fjerne det nederste laget av snø med skjær tilpasset slik at skade på fiberen unngås. Dersom is og snø har frosset fast til fiberen er det en stor risiko for skade på kunstgressmatten om salt ikke er lagt på før snøfall eller brukes for å tine kunstgresset før snøfjerning fullføres.

Erfaring fra KG2021 med brøyting av kunstgressbaner med sand som ifyll, eventuelt supplert med olivengranulat er god. Det er svært lite ifyll som blir med snøen, og siden materialet er organisk, er risiko for forurensing ikke til stede. Det er imidlertid ikke til å unngå at noe ifyll følger med under brøyting og selv om det ikke er krav til snødeponi kan det være god økonomi i å samle og tilbakeføre ifyllet til banen når vårsesongen starter. Problemer knyttet til fibersvinn er ikke registrert på pilotbanene, noe som tilsier at fiberkvalitet og produksjonsmetode for kunstgresset er tilfredsstillende.

De miljømessige konsekvensene av salt på kunstgressflater er lite kjent. Noen bane-eiere har stilt spørsmål om skade på omliggende vegetasjon kan skyldes gummigranulat eller salt. Det er velkjent at bruk av salt fører til korrosjonsskade på redskap og kjøretøy.

Som et eksempel på bruk av salt er det fra to baner tilhørende Teie IL i Færder kommune rapportert følgende for vinteren 2021, som var kald og snørik i det området:

Tilført salt i 7 omganger, totalt om lag 10 tonn fra november til januar

Tilført salt i 7 omganger, totalt om lag 10 tonn fra november til januar

- Brøyting 18 dager fra januar til april (fres, skjær)

Foto 9 Undervarmanlegg driftet for snøfjerning (Sandvik, Myhr 2021)



Flatås sin 11-er bane tilføres om lag 12 tonn salt i en normalsesong. Banen ligger i et snørikt område i Trondheim, og er vinteråpen.

7.3.2. Undervarme og brøyting

Undervarme kan være et supplement til mekanisk snøfjerning, avhengig av klimasone, krav til banens egenskaper og samlet driftskostnad som kan aksepteres. Et undervarmanlegg er normalt dimensjonert for å holde baneflaten frostfri, men ikke for å fjerne all snø som måtte komme. Konstruksjon av underbygging for undervarme forutsetter spesialkompetanse om anleggsteknikk, varmeteknikk og automasjon. Det er dessverre alt for mange undervarmanlegg som ikke har den funksjon som var forventet på grunn av konstruksjons- eller driftsfeil. En konsekvens av dette er ofte alt for høye energikostnader, i tillegg til at det må brukes penger på mekanisk snørydding for å kompensere for svak funksjonalitet. Konstruksjons- eller driftsfeil kan i ytterste konsekvens gjøre en kunstgressbane ubrukbar.

Temperaturvariasjoner i overflaten på grunn av tine/ fryse-soner langs varmerør gjør at kunstgressflaten blir ujevn, vekselvis hard og myk og med stor risiko for skade på utøvere.

Undervarme må være konstruert med vann/frostvæske som energibærer, noe som gir gode muligheter for styring av effekt. Energiforsyning kan være bioenergi, gass, elektrokjel, fjernvarme eller varmepumpe. Det finnes også løsninger basert på elektriske varmekabler, noe som vil måtte gi ekstreme driftskostnader med gjeldende tariffregime for elektrisk kraft i Norge, og dermed frarådes. Anlegg med elektriske varmekabler har ellers vist ujevn driftssikkerhet og mange feil.

Bruk av varmepumpe for oppvarming av vann til undervarmesystem diskuteres gjerne som en energiøkonomisk god løsning. Sammenlignet med bruk av gass eller olje vil årlige driftskostnader til energi eller drivstoff være lavere. Imidlertid må investerings- og vedlikeholdskostnad også tas med i beregningen, og da vil en stor energisentral med varmepumpe kunne gi like høye – eller langt høyere – årskostnader enn en gassfyrte energisentral.

Vannbasert undervarmeanlegg kan innpasses i et nærvarme- og nærkjøleanlegg. I den varme årstiden kan en kunstgressbane fungere som en solfanger. I den kalde årstid kan den benyttes for å dumpe overskuddsvarme fra prosesskjøling eller utnytte ledig effekt i en lokal energisentral.

Eksempel på oppbygging av kunstgressbane med undervarme er vist i Figur 21:

Figur 21 Oppbygging kunstgressflate (Skjevdal, Blikra 2021)



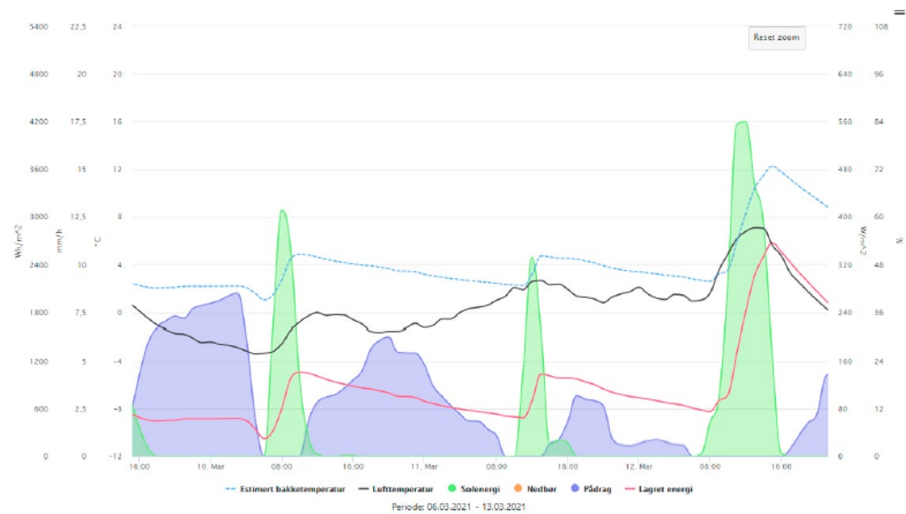
Bruk av isolasjon under bærelaget sikrer at konstruksjonen kan holdes temperert, og varmekapasitet i bærelaget vil bidra til å stabilisere temperatur i grunnen mellom isolasjonslag og kunstgress.

Rørdiameter, røravstand, væskekvalitet (blanding av frostvæske og vann), væskehastighet og temperatur på tur og retur er parametere som må analyseres nøye før teknisk løsning velges. Pumpetrykk avhenger av rørgeometri og væskens viskositet, og er en viktig parameter i beregning av årskostnader.

Eventuell seksjonering av flaten for å redusere maksimalt effektuttak kan være aktuelt dersom dette er en akseptabel driftsform. Samlet nytteverdi av et undervarmesystem påvirkes i noen grad av type dempematte, kunstgress og ifyll. Imidlertid er dette i større grad knyttet til effektrespons enn til samlet energibruk. Det viktigste tiltaket for å redusere energibruk og få best mulig utbytte av systemet ligger i installasjon av et styresystem som i størst mulig grad kan lage en prognose for forventet effekt, basert på bl.a. vind, temperatur og nedbør.

Eksempel på et slikt system er Field Smart fra Guard Automation AS:

Figur 22 Field Smart styresystem for kunstgress (Guard Automation 2021)



Field Smart er basert på en prediktiv reguleringsmodell der forventet temperatur og nedbør kombineres med skydekke, solinnstråling og beregninger av temperatur på bakken. Erfaring fra anlegg i drift typer på en vesentlig reduksjon i energibehov fordi systemet sikrer en energibuffer i bakken og dermed en mer stabil overflatetemperatur. Analyser gjort i samarbeid med KG2021 kan indikere en reduksjon i energibruk på opp mot 50% sammenlignet med dagens praksis.

Den store fordelen med undervarme er at kjemikaliebruk unngås. Dette reduserer forurensning fra banen, korrosjonsskader på utstyr og kostnader til innkjøp og spredning.

Med finansiering fra Handelens Miljøfond har KG2021 utarbeidet to informasjonsplakater om vinterdrift. En plakat er tiltenkt driftspersonell den andre er informasjon til brukere.



Plakatene kan lastes ned fritt fra <https://www.godeidrettsanlegg.no/verktoy/plakater-enklere-vinterdrift-av-kunstgressbaner>

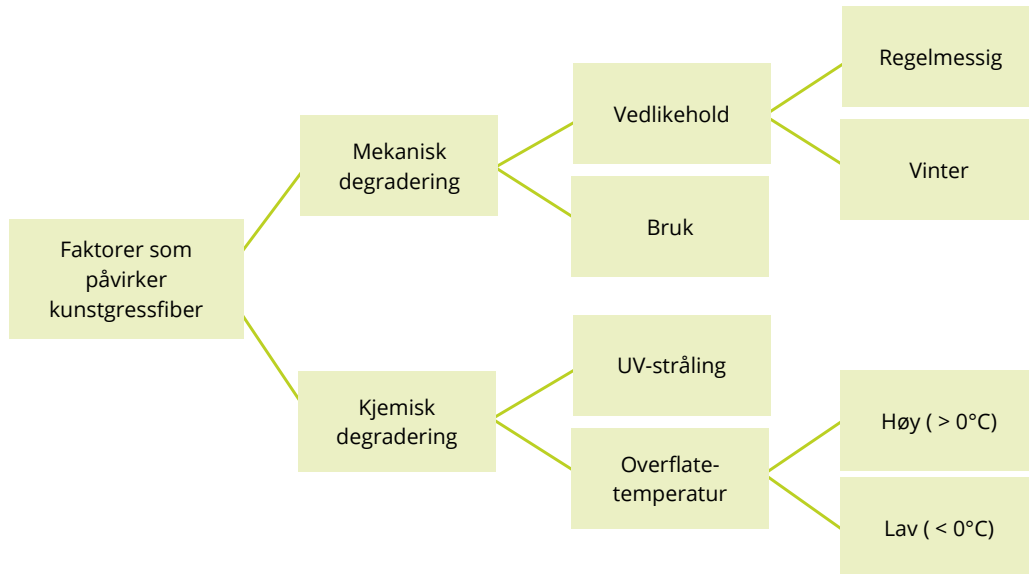
7.4 Vedlikehold

Prosjektet KG2021 har hatt oppfølging av vedlikehold som en prioritert oppgave på pilotbanene. Formålet er å avklare om utstyr, rutiner og intervall for vedlikehold påvirker kvalitet og levetid.

I tillegg til de rent idrettslige egenskapene et system skal opprettholde, er materialpåkjenning vesentlig i et miljøperspektiv.

Figur 23 Påvirkningsfaktorer (SIAT 2020)

Kunstgress er eksponert for en lang rekke prosesser som påvirker egenskaper og levetid på enkeltelementer og totalsystem.



7.4.1. Utstyr og metode

Et kunstgress bestilles og leveres basert på en gjennomført og bestått laboratorietest. Dette er en en-gangs kontroll gjort i absolutt kontrollerte omgivelser, med helt nye produkter i prøvestykket.

Etter installasjon skal kunstgresset gjennomgå en felttest basert på samme metodikk som laboratorietesten, typisk i samsvar med en testprotokoll fra FIFA, Nordisk Test eller NS-EN15330 avhengig av byggherrens krav til spilleflaten. Ved felt-test korrigeres metoden slik at stedlige klimaforhold ved prøvetidspunktet blir tatt hensyn til. Normalt er en felt-test en del av leveransen, og det tilhører unntakene at en bane underkjennes.

Det er et gjennomgående trekk i FDV-dokumentasjon fra ulike leverandører at vedlikehold er beskrevet på generelt nivå, og i liten grad tilpasset faktisk levert system eller brukergruppe. Dette gjelder både valg av utstyr, metode og ikke minst intervall. Det er eksempelvis ikke beskrevet noen rutine for å kartlegge aktivitet og bruke det som et virkemiddel for å planlegge vedlikehold.

Felles for det meste som tilbys av vedlikeholdsutstyr for kunstgress er at det har sin opprinnelse i vedlikehold av naturgressflater, typisk golf- og fotballbaner, men også park og hageanlegg. Utvikling av nyere kunstgressstyper og ikke minst ifyll har avdekket behov for mer tilpasset utstyr, og de ulike produsentene har på forskjellig måte tilnærmet seg dette markedet.

Slik markedet er strukturert nå er det normalt ikke kunstgressprodusent som tilbyr eget utstyr for vedlikehold. Dette kjøpes i hovedsak i det åpne marked fra store produsenter som betjener både naturgress- og kunstgressmarkedet. Graden av tilpassing er følgelig avhengig av hvilke initiativ kunstgressprodusenten selv tar for å få et utstyr som er egnet for sitt produkt. Dette varierer i stor grad, avhengig av produsentens markedsandel og kapasitet til å drive egenutvikling. Det er ikke uvanlig å høre historier om at en børste eller harv er «lagt på lasset» for å få i havn en kontrakt på leveranse av nytt kunstgress. En slik praksis vil neppe bidra til å velge ut det best mulige produktet for den spesifikke leveransen. En årsak til at dette markedssegmentet framstår som umodent kan være at sisteleddet i verdikjeden, klubben eller kommunen, selv har begrenset kompetanse på drift og vedlikehold av det store utvalg av kunstgress som tilbys i markedet. Det blir dermed et typisk selgers marked, der leverandørens egen kunnskap og posisjon har stor betydning for kundens valg.

Det er en viss utvikling i kunstgressmarkedet internasjonalt mot at vedlikehold i større grad blir gjort ved innleie av profesjonelle aktører. I Norge er dette relativt lite utbredt, og et lite antall profesjonelle aktører er kjent. Noen kunstgressleverandører tilbyr periodisk vedlikehold av sine leveranser som en tjeneste. Kunstgressindustriens bransjeforening ESTC⁴⁴ antyder at tiden for frivillig utført vedlikehold i regi av idrettslag kanskje er bak oss⁴⁵. Krav til utstyr og utførelse av vedlikehold er økende ettersom nye typer kunstgress og ifyll introduseres, og det er ingen objektiv kunnskapsarena tilgjengelig for å formidle denne kompetansen.

Valg av utstyr, og ikke minst selve utførelsen, er i stor grad overlatt til utførende operatør og med det utstyret som stilles til rådighet. Den praktiske konsekvens kan være at vedlikeholdet i seg selv utgjør en betydelig slitasje for kunstgresset.

Enkelte leverandører angir eksempelvis krav til maksimalt marktrykk på maskiner for vedlikehold, men dette er kunnskap som i liten grad er allment tilgjengelig. Det er også kjent at kjørehastighet, svingradius, dekktype og rask oppbremsing av kjøretøy kan utgjøre en vesentlig påkjenning på et kunstgressdekke.

⁴⁴ <https://www.estc.info/>

⁴⁵ Muntlig referanse, SIAT2022



Foto 11 Lett traktor med børste/harv HB240 (Parkmaskiner 2022)



Foto 12 Kunstgress med høy fibervekt (SIAT 2020)

Ulike kunstgress-systemer krever ulikt vedlikehold.

Når så den daglige bruk av banen kommer i gang vil bruksomfang og vedlikeholdsbehov måtte avstemmes slik at banen beholder sine forventede egenskaper over tid. Det foreligger lite informasjon om hva dette betyr i praksis.

Figur 1 viser en kombinert harv og børste, som benyttes på baner med høy fibervekt og ifyll av sand og olivengranulat (Flatås, Teie mfl.). Maskinen har to rader med ståltinder i forkant, og deretter to rader med plastbørster, med ulike fiberegenskaper. Hver enkelt rad kan justeres individuelt i høyde, og dermed tilpasses underlag og vedlikeholdsbehov. Den siste børsteraden har som funksjon å fordele ifyll og jevne ut overflaten.

Kombinasjon av harv og børste ser ut til å være godt egnet for systemer med høy fibervekt, sand og eventuelt olivengranulat, der det relativt tunge ifyllet må løftes opp i fiberstrukturen for å unngå kompaktering.

Materialeegenskaper bør tilpasses fibertype og ifyll. Høye fibervekter betinger et noe mer kraftig utstyr som griper tilstrekkelig langt ned i fiberstrukturen. Figur 3 viser detalj av en harv som kan være egnet for bruk i kunstgress med høye fibervekter og sand-ifyll. Bruk av slikt utstyr stiller særlige krav til utførelse for å unngå at fiber rives løs fra matten eller skades på annen måte. De viktigste momentene er dybde på børste og kjørehastighet. Ulike leverandører har ulik tilnærming med hensyn på materialkvalitet, tykkelse, lengde, avfjæring etc.



Foto 13 Detalj harv - SMG



Foto 14 Børste fra SMG (SIAT2020)



Foto 15 Vedlikehold av non-infill bane (Foto Bjørn Aas)



Foto 16 Børste med spill av syntetisk ifyll

Figur 4 viser en børste som benyttes på en bane med kork/kokos-blanding som ifyll. Lette ifyll som kork, kork/kokos-blandinger eller trefiber forutsetter bruk av tilpasset børsteutstyr for å unngå at ifyllet dras med. Denne banetypen har relativt lav fibervekt og en monofiber med en relativt åpen struktur. Det er ikke behov for et spesielt kraftig utstyr for å forskyve og jevne ut ifyllet, noe som også reduserer slitasje på fiberen.

Flere leverandører er aktive i markedet for vedlikeholdsutstyr, og variable faktorer er først og fremst utforming av harv- og børstetenner, materialvalg, antall rekker og samlet bredde på utstyret.

For kunstgress uten ifyll er vedlikeholdsbehovet noe helt annet, fordi det ikke er sand eller annet ifyll som skal løsgjøres og fordeles. Et kunstgress uten ifyll har svært høy fibertetthet, gjerne utformet som et multifilament med en rettstående fiber støttet av en underliggende teksturert fiber, for å gi fleksibilitet i systemet og samtidig understøtte rettstående fiber. Vedlikehold handler i slike systemer først og fremst om å rette opp den stående fiberstrukturen, og i noen grad løsgjøre den underliggende fiberen.

Dette kan gjøres ved bruk av statiske eller roterende børster, gjerne i kombinasjon med oppsamling av forurensing (løv, barnåler, hår etc.) som havner på kunstgressflaten. Fordi selve operasjonen er relativt enkel, kan det med fordel benyttes lett utstyr som eksempelvis små elektriske park-traktorer for vedlikehold.

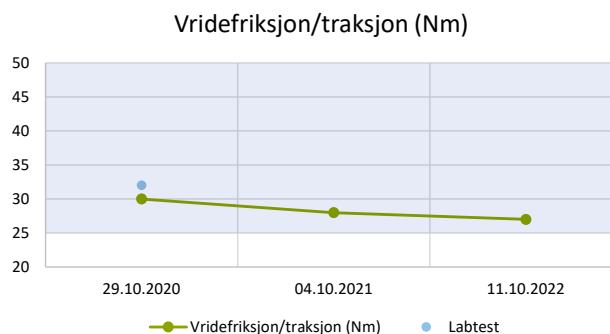
Vedlikehold av kunstgress med syntetisk ifyll stiller særlige krav til arbeidsmetodikk, for å unngå spredning av granulat utenfor baneflaten. Det er observert ved mange befaringer på kunstgressbaner at kjøretøy og vedlikeholdsutstyr utgjør en vesentlig årsak til slik spredning. Dette gjelder spesielt børsteutstyr der ifyllet henger fast eller kleber til børstematerialet i fuktig klima.

7.4.2. Vedlikehold og funksjonstest

I forbindelse med den årlige funksjonstesten av pilot og referansebaner i 2022 ble det gjort et forsøk med bruk av ulike typer utstyr for vedlikehold av kunstgressflaten. Bakgrunn for forsøket var at for to identiske baner (Teie, Flatås) var det indikasjoner på at verdier for vridfriksjon var fallende, uten at det kunne spores endringer av betydning på noen av de andre parameterne. Andre pilotbaner viser en utvikling der flere parametere har et jevnt forløp mot grenseverdier. Det er grunn til å anta at dette kan tilskrives vedlikeholdsutstyr og -metode.

«Teie øvre» ble valgt ut til et forsøk, en bane med Fieldturf Ultra HD gress, sand og oliven ifyll over en plass-støpt dempematte.

Figur 24 Test vridfriksjon med forskjellige utstyr (SIAT 2022)



Figur 25 Soner for forsøk med vedlikeholdsutstyr Teie Øvre (Terjesen, 2022)

Før forsøket ble følgende verdier målt:

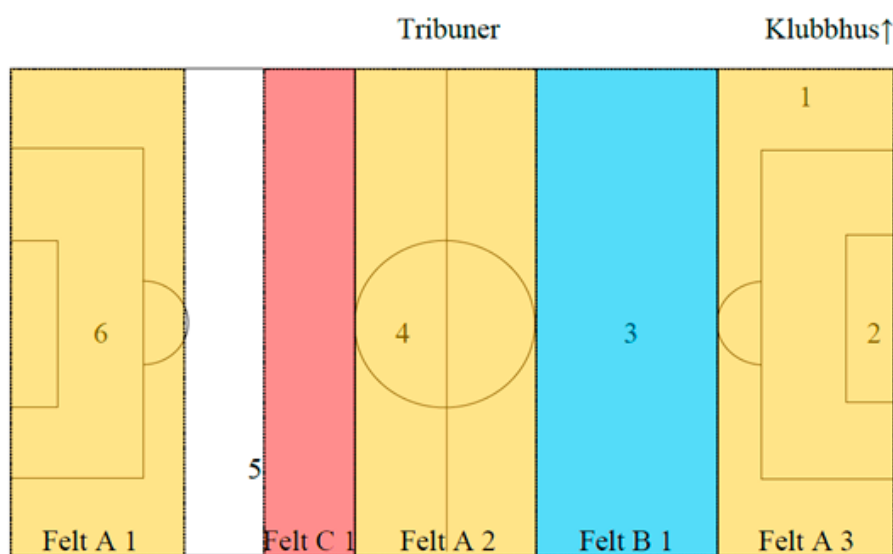
Ved felt-test av ny bane var verdier for vri-friksjon svært nær lab- verdier. Etter ett år viser verdiene en svakt fallende tendens. Ved ny måling i oktober 2022 er midlere måleverdi på 24, som er under nedre grense for vrifriksjon etter NS-EN15330.

I samarbeid med anleggets utførende vedlikeholdsentreprenør Parkmaskiner AS v/ Tor Mjøen og KIWA Isa Sport v/Kjell Terjesen ble det besluttet å gjøre forsøk med flere ulike maskiner for vedlikehold, og tilhørende test av vrifriksjon.

Banen ble delt inn i felt slik at det ikke var risiko for at noen områder ble behandlet med flere typer utstyr.

- Felt A 1-2-3 : SMG Roto Tine RT 1500. Roterende harv, se bilde nr. 2, 3 og 4
- Felt B 1 : HB 240. Standard børster og harv, se bilde nr. 5
- Felt C1 : Dobbel spikerrulle, se bilde nr. 6,7 og 8

Posisjoner 1-6 er områder testet 11.10.2022



I tillegg til harv/børste HB240 fra Parkmaskiner AS ble det valgt to ulike utstyr:

- Dobbel spikerrulle fra Parkmaskiner, der to roterende ruller med stive tenner på horisontal aksel løfter kunstgress og sand opp mot overflaten. Innstilling av gripedybde og kjørehastighet er avgjørende for effekt uten at fiberen påføres skade.
- Roto-Tine fra SMG, en roterende harv med vertikal aksel og drift fra traktorens kraftuttak løfter opp kunstgress og ifyll. Hastighet på rotor, gripedybde og kjørehastighet er viktig for funksjon, men kan ved feil innstilling føre til avriving av fiber.



Dobbel spikerrulle



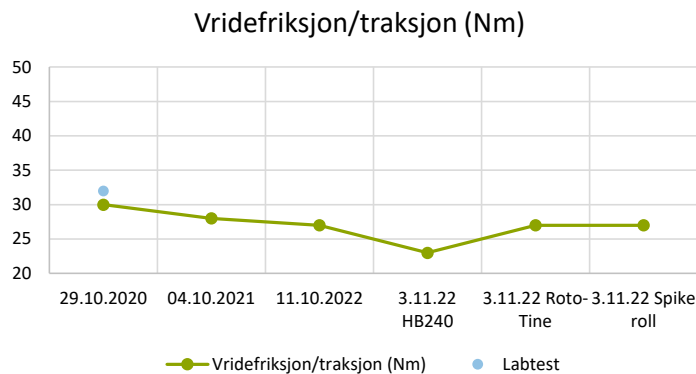
HB240 harv og børste



SMG Roto-Tine Roterende harv

Forsøket ble gjennomført på en kald og regntung bane i oktober 2022, men innenfor et begrenset tidsintervall. Det ble kjørt flere paralleller for å sikre at resultatene var sammenlignbare.

Figur 26 Teie øvre. Vrifriksjon før vedlikeholds forsøk (SIAT2022)



Resultatene viser at det neppe er mulig å holde funksjonskrav til en kunstgressbane over tid bare med vanlig harv og børste. Selv om det ikke var noen tilbakemeldinger fra brukere som tydet på endringer i banens egenskaper viste testresultatene for vrifriksjon over tid en fallende tendens.

Forsøket viste at vrifriksjon ble endret vesentlig ved bruk av litt kraftigere utstyr. Både Roto-Tine og Spikerrulle viser gode resultater, og alle testområder hadde verdier innenfor gjeldende krav etter gjennomført forsøk. Fieldurf, som har levert dette kunstgresset anbefaler spikerrulle for periodisk vedlikehold i tillegg til harv/børste.

En klar konklusjon etter dette forsøket er at vedlikehold av kunstgressflater i større grad må defineres ut fra systemets egenskaper. Dette gjelder både utstyr, metode og intervall.

7.4.3. DRIVE – en digital banemester

Det norske selskapet TEBE Sport AS utviklet et verktøy for vedlikehold av idrettsanlegg, og deriblant kunstgressflater. Dette verktøyet er tilrettelagt for at eier og driftsansvarlig på egen hånd kan dokumentere drift og vedlikehold, inklusive tilførsel av materialer (ifyll, kjemikalier)⁴⁶.

Produktet ble lansert samme år som KG2021 startet, og det ble gjort en avtale med alle pilotbane-eiere om tilgang til DRIVE-systemet i pilotperioden. Oppfølging av denne tjenesten ble ikke slik det var planlagt, og det foreligger følgelig ikke informasjon fra DRIVE-plattformen til bruk i KG2021.

⁴⁶ DRIVE – TeBe Sport AS (tebe-sport.no)

7.4.4. Videre utvikling

Elektriske traktorer er på full fart inn i markedet for vedlikehold i parker og idrettsanlegg. Råde IL fikk demonstrert en elektrisk traktor for vedlikehold på sine baner, og det ble senere gjort en tilsvarende demonstrasjon i Flatåshallen. Dagens modeller er trolig ikke sterke nok for vinterdrift. Slikt utstyr er særlig interessant i kunstgresshaller der forbrenningsmotoren utgjør en vesentlig forurensningskilde.

Foto 16 Elektrisk traktor
(Foto S. C. Røsnæs)



7.5 Fotballhallen

7.5.1. Introduksjon

Innendørs anlegg for fotball (Idrettshall med kunstgress) er et eksempel på en anleggstype som i utgangspunktet er dedikert til en enkelt aktivitet, nemlig fotball som lagidrett. Som for de fleste idrettsanlegg dikterer flatens utforming aktiviteten, og for denne anleggstypen er det god tradisjon for bruk av kunstgress, og da systemer som er godkjennbare for et definert nivå av fotball (elite, bredde). Valg av system gjøres på allment grunnlag, dvs. det gjøres ingen spesielle tilpassinger ved at et kunstgress skal installeres innendørs. Det er heller ikke praksis for å tilpasse valg av system til andre brukere enn fotball, eksempelvis nærliggende skole som benytter en slik hall for fysisk aktivitet eller undervisning.

De senere år er det etablert en alminnelig forståelse for at kunstgress med syntetiske ifyll kan representere et miljøproblem⁴⁷. Dette gjelder både materialer som inneholder forurensende stoffer og mikroplast fra ifyll og fiber. Prosjektet KG2021 – et prosjekt om framtidens kunstgressflater har gjennom flere pilotprosjekter vist at det er mulig å bygge kunstgressflater for breddeidrett og egenorganisert aktivitet uten bruk av syntetisk ifyll. Reduserte levetidskostnader, lavere miljøbelastning og vesentlig reduserte avfallsmengder ved avhending er tema som er analysert.



Foto 17 Støv på sko i fotballhall (Foto Bjørn Aas)

Mens miljøutfordringer er velkjent på utendørs baner er dette i liten grad studert for innendørs anlegg⁴⁸. Tanken er kanskje at i lukket rom er miljøeksponeringen liten, det er ikke klima- eller nedbørspåvirkning, og solens UV-stråler vil heller ikke nå inn. Imidlertid er påvirkning på inneklima i slike rom et tema som mangler den oppmerksomheten det fortjener.

Gjennom prosjektet KG2021 er det gjort målinger av inneklima i fotballhaller^{49,50}. Det er også gjort målinger i selve kunstgresset, for å avdekke et mulig behov for renhold⁵¹.

Inneklima i et rom påvirkes av bl.a.

- Antall personer og deres aktivitetsnivå
- Materialer
- Aktiviteter og prosesser
- Bygningens tetthet
- Uteklima og påvirkning fra omgivelser
 - Uteluft setter krav til filter i ventilasjonsanlegg
 - Tiltak mot radongass

Idrettsanlegg er karakterisert ved svært stor variasjon i aktivitetsnivå, og tekniske systemer må utformes for å gi tilfredsstillende klima ved maksimal belastning samtidig som god driftsøkonomi må ivaretas ved alle driftssituasjoner.

⁴⁷ <https://echa.europa.eu/da/hot-topics/microplastics>

⁴⁸ Måling av luftforurensning i innendørs kunstgresshaller (miljodirektoratet.no)

⁴⁹ Ressem 2017, Ventilasjon av fotballhaller

⁵⁰ SIAT 2020 for Green Cleaner (upublisert)

⁵¹ <https://www.ntnu.no/siat/kunstgress2021>

7.5.2. Dagens situasjon

Foreliggende veiledningsmateriell om fotballhaller gir begrenset med informasjon for den praktiserende entreprenør, planlegger eller leverandør, og følgelig heller ikke klare krav som kan henvises til av byggherre⁵².

Noen eksempler på nødvendige avklaringer kan være:

1. **Generelle byggeregler**

Som hovedregel gjelder TEK17, og det er ingen kjente unntak som kan utnyttes for denne bygningstypen. Dette betyr bl.a. at krav til isolasjonsgrad, tetthet og lastberegninger gjelder fullt ut med de regionale forskjeller som finnes i Norge med hensyn på uteklime, vind- og snølast⁵³. Valg av innetemperatur, krav til tetthet, brukstid og personbelastning må gjøres ut fra lokale forhold og behovsanalyse for prosjektet. Et viktig premiss er brannstrategi for bygget, og en helt klar plan for både idrettslig og annen bruk. Dette gjelder i særlig grad der bygningen er konstruert ved bruk av kunststoffmaterialer.

2. **Radonsperre**

Krav til radonsperre er nedfelt i regelverk fra Direktoratet for Strålevern og Atomsikkerhet (DSA). Det er eksplisitt nevnt at grenseverdier for radon gjelder gymnastikksaler⁵⁴. Det er nærliggende å anta at samme regler også gjelder for andre idrettshaller, som ofte er knyttet til en skole eller har funksjon som samfunnshus i nærmiljøet. Praksis i fotballhaller er ikke kjent, men siden fotballhaller i mange tilfeller også brukes til undervisningsformål, er det naturlig til å legge samme regelverk til grunn. Et særtilfelle som bør nevnes er at det fra idrettens side er ønskelig med vanningsanlegg for kunstgress også innendørs. I tillegg til de miljømessige utfordringene vått kunstgress kan skape med hensyn på framvekst av mikroorganismer vil krav om vanning også utløse behov for en løsning for å drenere vannet bort uten å skade radonsperren.

3 **Bygningens tetthet**

Krav til bygningens tetthet er gitt i TEK17, men har begrenset relevans for rom med store volum. Årsaken er at TEK17 angir lekkasje målt som luftvekslinger pr time, og lekkasjen vil bli helt ukontrollert i en fotballhall dersom regelverket skal følges bokstavelig. En praktisk konsekvens er et svært stort oppvarmingsbehov i den kalde årstiden. Så må det legges til at de aller, aller fleste fotballhaller i Norge er bygd uten nevneverdig ventilasjon. Luftsirkulasjon blir i disse tilfellene skapt av konveksjon, tvungen omrøring ved bruk av gassfyrte ovner eller infiltrasjon som igjen er avhengig av temperaturforskjeller og vindlast på bygningen. Erfaring fra idrettsbygg utført som passivhus viser at det er fullt mulig å skjerpe krav til tetthet uten at dette fører til vesentlig økte kostnader.

Foto 18 Flatåshallen 9-er kunstgress for Flatås IL, Trondheim. Bygget etter TEK17, balansert ventilasjon

⁵² <https://www.fotball.no/globalassets/klubb-og-leder/anlegg/veileder-fotballhall.pdf>

⁵³ <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

⁵⁴ <https://dsa.no/radon/radon-i-skoler-og-barnehager#Grensene%20gjelder%20oppholdsrom>



4. Ventilasjon

Ventilasjonsbehov beregnes ut fra flere kriterier:

- Oppvarming, dersom dette dekkes ved ventilasjon. Luftmengde og overtemperatur må tilpasses konstruktiv utforming av ventilasjonssystemet, regulerbarhet mv. Det finnes i markedet ventilasjonsutstyr med over 90% gjenvinningsgrad på energi, og slike kan være egnet for denne typen idrettsbygg for å unngå resirkulering av romluft.
- Personbelastning (antall personer og deres aktivitetsnivå). Beregningen skal baseres på maksimalt antall personer og et aktivitetsnivå som er idrettsfaglig relevant. Undersøkelser gjort av SIAT tyder på at en luftmengde på 250 m³/time/person er tilstrekkelig for å fjerne forurensing (fukt, CO²). Dersom hallen også kan ha publikum, eksempelvis ved gjennomføring av barne- og ungdomsturneringer med mindre spilleflater, må ventilasjonsbehov beregnes spesielt for slike arrangement. Dimensjonerende ventilasjonsbehov blir følgelig det som må betjene det høyeste antall personer.
- Emisjon fra materialer.
 - Det finnes med dagens foreliggende kunnskap få eller ingen erfaringsverdier for beregning av ventilasjonsbehov i rom med kunstgress. SIAT har gjennomført laboratorieforsøk med emisjon fra sportsgolv. Konklusjonen er at slike golv ikke kan anses som lavemitterende, noe som påvirker dimensjonering av ventilasjonsbehov. Det er liten grunn til å anta at et kunstgress vil havne i en annen kategori for disse egenskapene. Arbeidstilsynets normtall for materialer med høy emisjon anbefales⁵⁵.
 - Øvrige flater (vegg, tak/himling og evt. installasjoner) kan estimeres med brukbar nøyaktighet ut fra kunnskap om materialegenskaper. Det er normalt store flater med syntetiske materialer i slike bygninger.
- Mikroorganismer kan forekomme i innemiljø på grunn av oppvekst på flater, i dette tilfellet i kunstgresset. I motsetning til utendørs naturgress der en mikroorganismer vil være balansert og tilpasset klimatiske forhold vil kunstgress i en fotballhall kunne være et beskyttet miljø for oppvekst av bakterier, sopp og virus som har sin opprinnelse fra bruker. Svette, hudceller, hår, spytt og eventuelt blod fra skrubbsår vil kunne bidra til biologisk aktivitet. I noen fotballhaller vannes kunstgresset for å slå ned støv, eller av idrettslige årsaker, noe som kan forsterke biologisk aktivitet. Det er gjort flere undersøkelser i SIAT omkring dette temaet, og resultatene viser at det er grunn til å forvente funn av bakterier, sopp og virus i kunstgresset.
- Forurensing i form av partikler eller kjemiske stoffer som tilføres romluft under bruk. NILU har gjort en innledende undersøkelse⁵⁶ i tre fotballhaller, og påvist støvinnhold som kan tilbakeføres til syntetiske ifyll. Dette arbeidet videreføres ved at NILU undersøker eksponering som spillere er utsatt for i to ulike haller, henholdsvis med gummigranulat og olivengranulat som ifyll. Resultat av denne undersøkelsen forventes i løpet av 2023.

Målinger gjort i SIAT på flere fotballhaller i Norge tyder på at støvbelastningen er omfattende, og støvet består dels av mineralsk støv, dels syntetiske materialer, men også hud- og hårceller, sot fra kjøretøy mv. Grenseverdier for støv i innemiljø er ikke spesifikt satt for idrettsbygg. Videre er slike verdier ofte basert på en konstant eksponering. Det som er typisk i en fotballhall er at oppholdstid for en bruker er relativt kort, kanskje 1-2 timer, men gjentagende flere ganger pr uke. For en trener eller lærer kan oppholdstiden være vesentlig lenger.

⁵⁵ <https://www.arbeidstilsynet.no/tema/byggesak/veiledning-til-dokumentasjonskrav-ved-soknad-om-arbeidstilsynets-samtykke/krav-til-ventilasjon/>

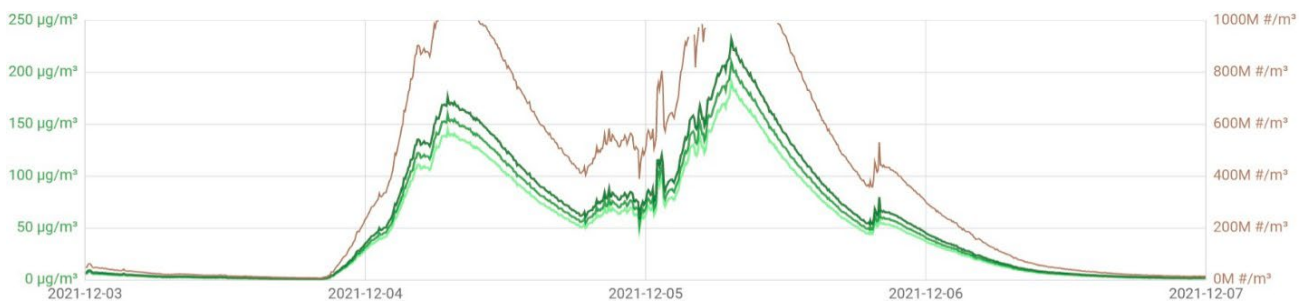
⁵⁶ https://www.isss-sportsurfacescience.org/downloads/documents/SI1HPZNZPS_NILUEngelsk.pdf



Foto 19 Plaststøv fra ifyll (SIAT2020)

Det er rimelig grunn til å anta at partikler i inneluft i en fotballhall i hovedsak stammer fra kunstgresset. De to primærkildene i kunstgresset er sand og ifyll som brytes ned, og dermed små partikler spres til romluft, og fiberfragment som rives løs ved bruk og vedlikehold. Siden den største mengden materialer i de undersøkte fotballhallene er mineralske, kan det forventes at tettheten for partiklene er høyere enn tetthet for luft, og de vil følgelig tendere mot å falle nedover mot underlaget. Aktivitet vil forårsake økning av partikler i romluft, og i en tom hall vil partiklene etter hvert falle ned til underlaget, og romluften vil være renere.

Et eksempel på en støvmåling viser variasjoner gjennom noen dager



Figur 27 Støvmålinger i fotballhall

Omfang av spredning til inneluft avhenger av:

- Aktivitetsnivå
- Materialsammensetning i kunstgresset

Målinger av støvnivå i romluft viser store variasjoner over døgnet, og middelverdier kan være innenfor akseptable grenser. Imidlertid er konsentrasjoner målt i en aktivitetsperiode svært høye, og det sammenfaller med klager fra brukere. I et eksponeringsperspektiv, og tatt i betraktning av at den store brukergruppen er barn og ungdom, bør et prinsipp om forsiktighet vektlegges.

En mer omfattende kartlegging av partikler i fotballhaller ble gjennomført av KG2021 i samarbeid med Green Cleaner AS. Figure 3 viser målinger i to fotballhaller.

	Referanse
Mineralske partikler	30 960
Hudceller	8 424
Biologisk partikkel	3 024
Ugjennomsiktig partikkel (svart gummi e.l.)	1 944
Sot (f.eks. fra trafikk)	1 728
Syntetisk fiber (vesentlig kunstgress)	1 728
Muggsopp (Aspergillus/Penicillium)	
Soppspor (ulike typer utenfra)	1 512
Kondensmuggsopper (Cladosporium sp)	
Mineralsk fiber (isolasjon mm.)	
Cellulosefiber (bomull, papir, mm.)	1 080
Biologisk fiber (hår, pels, dun)	216

	Referanse
Mineralske partikler	20 880
Hudceller	2 592
Biologisk partikkel	864
Ugjennomsiktig partikkel (svart gummi e.l.)	3 672
Sot	216
Syntetisk fiber (vesentlig kunstgress)	3 672
Soppspor (ulike typer utenfra)	
Cellulosefiber	216
Biologisk fiber (hår, pels og dun)	

Figur 28 Partikler i romluft, fotballhall (SIAT 2020)

Som Figur 28 viser er det en stor gruppe partikler som er funnet i disse hallene, og den helt dominante gruppen er mineralisk støv, som dannes av sand. En annen gruppe som er verdt å se nærmere på er samlet omfang av organisk og mikrobiologisk materiale. Dette tyder på at det er mikrobiologisk aktivitet i kunstgressmatten. Gjennom flere studier i SIAT er det påvist at det er mikroorganismer i kunstgresset, og at disse med stor sikkerhet stammer fra brukere.



Foto 20 Eksempel på vedlikeholdsutstyr (Foto Bjørn Aas)

Vedlikehold av kunstgress er i seg selv en aktivitet der nettopp løsgjøring av materiale i kunstgresset er formålet. Utstyr for innendørs- og utendørs bruk er stort sett likt. Innledende forsøk gjort i KG2021 i Flatåshallen indikerer at både støvbinding og desinfeksjon av kunstgress kan bidra til å gi bedre innemiljø.

Utstyr er utviklet og prøvedrift viser gode resultat både på inneklima og renhold av kunstgress. Imidlertid er dette å regne som tillegg til de funksjoner som må planlegges inn i en bygning, ikke et avbøtende tiltak i bygninger som ikke har en tilfredsstillende utforming og tekniske installasjoner.

7.5.3. Behov for mer kunnskap

Det har gjennom årene vært lansert mange varianter av idrettsbygg basert på forenklede konstruksjoner, bæresystem, materialer og isolasjon. Tilsvarende er det lansert flere varianter av oppvarmings- og ventilasjonsmetoder, der ventilasjon i mange tilfeller er ukontrollert (utett bygning) eller basert på løse antakelser om behov. Det er klare mangler i kunnskapsgrunnlaget for slike bygninger, både med hensyn på tolking av krav i TEK (teknisk forskrift) og konsekvens av materialvalg og bruk. Fotballhaller har tradisjonelt vært betraktet som en slik bygningstype, men er etter hvert blitt tolket til å være et byggverk som er underlagt Byggeteknisk forskrift (TEK). Tiltak for klimakontroll er imidlertid fortsatt ikke klarlagt i tilstrekkelig grad. Se også kap. 6 «Forskning og utvikling».

7.5.4. Føre var

Basert på prinsippet om forsiktighet når kunnskapsgrunnlaget er mangelfullt kan dette være stikkord som bør tas med i planlegging av en ny fotballhall:

1. Velg konstruksjoner som holder TEK17, men med skjerpet tetthetskrav
2. Velg materialer med minst mulig innhold av syntetiske materialer, som kan avgi kjemiske stoffer til romluft.
3. Velg kunstgress med høy fibervekt og uten ifyll for å redusere støvdannelse. Bruk tilpasset dempematte for ønsket egenskap. Systemet må reflektere brukergruppen, og tåle andre aktiviteter enn fotball (gym, utstillinger etc.). Plassstøpt dempematte anbefales.
4. Velg vedlikeholdsutstyr med elektrisk drift
5. Velg oppvarming via ventilasjonsanlegg
6. Bruk systemer som sikrer full omrøring av luft i rommet uavhengig av friskluftmengde
7. Ventilasjonsanlegg skal alltid være i drift, men andel friskluft kan behovsstyres på temperatur, fuktighet og CO₂ ned mot en minimumsgrense.
8. Friskluftbehov for å redusere forurensing fra materialer settes til 10 m³/m²*t
9. Lag en brannstrategi som definerer ramme for bruk (antall personer, rømningsvei etc.)

Krav til bærekraftige idrettsanlegg vil gi helt andre utfordringer til både utbygger og leverandør i tiden som kommer.

7.6 KG2021 – spørreundersøkelse

«Brukererfaring på kunstgressbaner»

7.6.1. Bakgrunn

Med bakgrunn i miljøhensyn har en rekke nye, miljøvennlige ifyll blitt lansert de siste årene som alternative løsninger til gummigranulat. Miljøvennlige ifyll er kun en bærekraftig løsning i praksis hvis de ivaretar banens spilleegenskaper.

Kvalitetssikring av kunstgressbaner gjøres i dag gjennom standardiserte mekaniske tester av spilleegenskaper i to ulike situasjoner, og primært av variabler relatert til støtdemping, rotasjonsmotstand og ballens oppførsel. Et kunstgress inklusive eventuell dempematte skal gjennomgå en test i et FIFA-akkreditert laboratorium. Det er i praksis to ulike testregimer:

- EN15330 – en europeisk standard for testing av ulike typer kunstgress
- FIFA-protokollen, med tre ulike kategorier: FIFA Basic, Quality og Quality Pro.

Bare systemer som består en slik test kan lanseres i markedet. Brukerne av kunstgress omfatter naturligvis et bredt spekter av befolkningen, men det er uklart hvem terskelverdiene for godkjent sertifisering er basert på. Tilsvarende er det uvisst hvilke egenskaper ulike brukergrupper oppfatter som passende.

Prosjektet KG2021s formål har vært å prøve ut kunstgress uten syntetisk ifyll. I tillegg til tekniske og miljømessige tema, var undersøkelse hvordan ulike brukergrupper opplever spill på kunstgressbaner med ulikt ifyll et viktig spørsmål å besvare. Hvordan påvirkes brukeropplevelsen av banens oppbygging, og hvor godt samsvarer brukeropplevelser med kunstgressets målte egenskaper?

7.6.2. Gjennomføring

Med utgangspunkt i egenskapene som testes i sertifiseringstester ble et spørreskjema utviklet (vedlegg 1) for å belyse brukererfaring, der ulike baneegenskaper ble vurdert på en 5-punkts Likert-skala (f.eks. Altfor myk; Myk; Passe; For hard; Altfor hard). Målgruppen var brukere i aldersklassene fra J14/G14 til dame/herre senior. Tillatelse til å samle inn personopplysninger ble gitt av Norsk senter for forskningsdata AS (NSD; prosjekt-ID 252983). Aktuelle baner ble identifisert gjennom kontaktnettverket etablert i KG2021 og det anonyme spørreskjemaet ble distribuert og innhentet primært sommeren og høsten 2021 (med noe data fra høsten 2022 pga. sen installasjon av en bane) gjennom sentrale kontaktpersoner i klubber som trente på disse banene. Datamaterialet ble utfylt med informasjon fra trenerne (vedlegg 2) og formelle baneopplysninger (f.eks. detaljer om underliggende støtdempingssjikt) innhentet direkte av prosjektmedarbeidere. Alle respondenter ga skriftlig, informert samtykke til deltakelse.

Klubbene holdt til i Trøndelag og Viken. De aktuelle banene hadde ifyll av enten sand og granulat av olivenstein, granulat av kork og kokos eller var uten ifyll. Baner med ifyll av kun sand var også opprinnelig inkludert, men til tross for at positiv dialog ble etablert med aktuelle klubber som spilte på slike baner, ga ikke disse klubbene tilstrekkelig informasjon til at spørreskjemaer kunne distribueres.

Alle baner som var omfattet av undersøkelsen har helårsdrift.

Totalt ca. 830 skjemaer ble sendt til 41 lag fordelt på 7 klubber. Antall spillere som svarte på spørreundersøkelsen var 138 (responsrate ca. 17%). Den faktiske responsraten var noe høyere, men en andel svar kunne ikke brukes da respondentene enten

var yngre enn det vi hadde godkjenning til fra NSD (18 svarskjemaer) eller ikke hadde signert samtykkeskjemaet (14 svarskjemaer).

Dessverre har den lave responsraten og fordelingen av svarene gjort at enkelte elementer ved det omfattende spørreskjemaet ikke er behandlet videre (f.eks. spillernes vurdering av egne ferdigheter) og at dypere analyser av underliggende systemer ikke lar seg gjøre. Her presenteres derfor i hovedsak deskriptive resultater som omhandler spilleres erfaring ved bruk. Statistiske analyser er ikke funnet forsvarlig. Merk at ikke alle spillere har svart på alle spørsmål.

I tillegg er datamaterialet kun eksempelvis tilstrekkelig til å gjøre sammenligninger med standardiserte mekaniske sertifiseringstester på aktuelle baner.

7.6.3. Analyse

For vurdering av støtdemping (ved jogging/løping, hopping/landing, retningsforandringer), friksjon (ved start og stopp av bevegelser, retningsforandringer, sklitaklinger), påvirkning på huden (vegring for å skli, ubehagelig hudfølelse, synlige hudskader) og ballens oppførsel (rull, sprett) er det for hver respondent regnet et gjennomsnitt av svarene⁵⁷, som er avrundet til nærmeste hele tall med tilsvarende vurdering. Svarene innad i hver respondent varierte i liten grad mellom de tre spørsmålene i hver kategori, med gjennomsnittlig standardavvik 0,3 for støtdemping, 0,6 for friksjon, 0,9 for påvirkning på huden og 0,1 for ballens oppførsel.

For å undersøke i hvilken grad alder har betydning for vurderingen av baneegenskaper ble utvalget delt inn i tre grupper: ≤ 16 år, $>16 \leq 19$ år og >19 år. For å undersøke i hvilken grad kroppsmasse har betydning for vurderingen av baneegenskaper ble utvalget delt inn i tre grupper: ≤ 60 kg, $>60 \leq 90$ kg og >90 kg. For å undersøke i hvilken grad type knotter på fotballsko har betydning for vurderingen av baneegenskaper ble utvalget delt inn i fire grupper: lave knotter under hele skoen, runde høye knotter, avlange høye knotter og andre knotter.

For både analysens skyld og for presentasjon ble vurderingen av baneegenskaper omgjort til tre kategorier for alle variabler, der de to svaralternativene i hver ende av skalaen ble slått sammen (f.eks. *Veldig misfornøyd* og *Misfornøyd* utgjør en samlet kategori og *Fornøyd* og *Veldig fornøyd* utgjør en samlet kategori).

Av de 138 respondentene var 19,6% kvinner (n = 27), 76,8% menn (n = 106) og 3,6% oppga ikke svar (n = 5). Gjennomsnittlig alder for hele utvalget var $19,2 \pm 6,0$ år (aldersspenn 14-53 år, n = 133, manglende svar 5), fordelt på $20,0 \pm 4,0$ år (aldersspenn 14-30 år, n = 26) blant kvinner og $18,8 \pm 6,4$ år (aldersspenn 14-53 år, n = 102) blant menn.

Utvalget bestod av 6,5% keepere (n = 9), 35,5% forsvarsspillere (n = 49), 32,6% midtbanspillere (n = 45) og 23,2% angrepsspillere (n = 32). 2,2% svarte ikke (n = 3).

⁵⁷ For vurdering av friksjon ved sklitaklinger ble svarskalaen invertert før utregning av gjennomsnittsverdier, slik at retningen på responsen samsvarte med de to første spørsmålene.

7.6.4. Resultat

Gjennomsnittsverdier for hovedvariablene (totalvurdering, støtdemping, friksjon, påvirkning på hud, balloppførsel) er presentert i en sammenstilling og mer utførlig i Vedlegg 3, tabell 1-5, fordelt på de ulike typene ifyll, med underkategorier av relevante grupper og kondisjoner.

En sammenstilling viser følgende resultat:

Figur 29 Brukerundersøkelse politbaner

OPPSUMMERING		Misfornøyd %	Nøytral %	Fornøyd %
SAND+OLIVEN	Prefab pad	30,2	26,4	43,4
	E-layer	8,9	26,7	60
KORK+KOKOSFIBER	Total	17,2	13,8	69,0
NON INFILL	Total	9,1	9,1	81,8

Baner med sand/oliven og prefabrikkert pad var opprinnelig utført med bare sand som ifyll. Brukerer erfaringer indikerte at disse løsningene ikke var tilfredsstillende for junior- og seniorspillere, og det ble senere lagt inn olivengranulat for å få bedre bruksegenskaper. Senere installasjoner der dempematten er utformet som e-layer (plaststøpt dempematte) viser langt bedre egenskaper og som figuren viser også respons fra brukere.

7.6.5. Generelle betraktninger

Brukerundersøkelser på kunstgress uten syntetisk ifyll er lite dokumentert i internasjonale artikler. En litteraturoversikt er gjengitt i Twoney, Petrass, Fleming and Lenehan i 2019⁵⁸, men den handler bare om 3G-systemer og i noen grad banedekke med naturgress for ulike ballidretter (bl.a. fotball, rugby og amerikansk fotball). Det er ikke funnet artikler som diskuterer de ulike brukererfaringene slik det er gjort i denne undersøkelsen.

Ved oppstart av KG2021 var en vesentlig del av kritikken mot et konsept med kunstgress uten syntetisk ifyll knyttet til risiko for skader, og spesielt skrubbsår. Et mye brukt argument var at kunstgress med bare sand som ifyll kunne føre til flere skader. Utviklingen i Europa har gjennom prosjektperioden vist at denne kritikken ikke holder. Kunstgress med bare sand som ifyll er det klart mest brukte systemet i Tyskland i dag, men da lagt på en tykk dempematte (e-layer) og gjerne med høy fibertetthet og relativt korte fiber, 30-35mm. Markedet i Norge har så langt ikke tatt inn over seg den omfattende erfaringen som det tyske markedet representerer, og dette har ført til at det er etablert en rekke kunstgressflater med sand som ifyll, men uten en tilsvarende tykk dempematte. Også i KG2021 ble det bygget to pilotbaner (Råde og Flatås) basert på et system der dempematten ble valgt ut fra et tradisjonelt konsept med syntetisk ifyll. Banene på Flatås ble raskt bygget om ved at den tynne, prefabrikkerte dempematten ble byttet ut med et 30 mm e-layer, og brukererfaringen i etterkant er klart positiv.

⁵⁸ Abrasion injuries on artificial turf: A systematic review - ScienceDirect

7.6.6. Vedlegg 3

Sammenstilling av resultater:

TOTALVURDERING		n =	(Veldig) misfornøyd	Verken /eller	(Veldig) fornøyd	Vet ikke/ ikke svart
SAND/OLIVEN	Totalt	98	20,4	26,5	51,0	2
	Prefab pad	53	30,2	26,4	43,4	1
	E-layer	43	8,9	26,7	60	1
KORK/KOKOS	Totalt	29	17,2	13,8	69,0	0
UTEN IFYLL	Totalt	11	9,1	9,1	81,8	0

STØTDEMPING		n =	(Veldig) misfornøyd	Verken /eller	(Veldig) fornøyd	Vet ikke/ ikke svart
SAND/OLIVEN	Totalt	98	98	2,0	54,1	39,8
	Prefab pad	51	1,9	34	60,4	
	E-layer	43	2,2	77,8	15,6	
KORK/KOKOS	Totalt	29	0,0	86,2	13,8	0
UTEN IFYLL	Totalt	11	9,1	81,8	9,1	0

FRIKSJON		n =	(Veldig) misfornøyd	Verken /eller	(Veldig) fornøyd	Vet ikke/ ikke svart
SAND/OLIVEN	Totalt	98	98	2,0	54,1	39,8
	Prefab pad	51	28,3	60,4	7,5	
	E-layer	43	31,1	57,8	6,7	
KORK/KOKOS	Totalt	29	13,8	79,3	3,4	3,4
UTEN IFYLL	Totalt	11	36,4	54,5	9,1	0

BALLRULL/-SPRETT		n =	(Veldig) misfornøyd	Verken /eller	(Veldig) fornøyd	Vet ikke/ ikke svart
SAND/OLIVEN	Totalt	98	3,1	90,8	3,1	3,1
	Prefab pad	53	5,7	90,6	3,8	
	E-layer	42	0	91,1	2,2	
KORK/KOKOS	Totalt	29	10,3	86,2	0,0	3,4
UTEN IFYLL	Totalt	11	9,1	90,9	0,0	0,0

HUDSKADER		n =	(Veldig) misfornøyd	Verken /eller	(Veldig) fornøyd	Vet ikke/ ikke svart
SAND/OLIVEN	Totalt	98	31,6	37,8	26,5	4,1
	Prefab pad	52	35,8	41,5	20,8	
	E-layer	42	26,7	33,3	33,3	
KORK/KOKOS	Totalt	29	62,1	24,1	13,8	0
UTEN IFYLL	Totalt	11	81,8	18,2	0	0

Tabell 1: Totalvurdering av spilleegenskapene på kunstgressbanen de trener på, sortert på ifyll, kjønn, alder, kroppsvekt, posisjon på banen og type knotter på fotballsko.

		n =	(Veldig misfornøyd)	Verken / eller	(Veldig fornøyd)	Vet ikke/ ikke svart
SAND/ OLIVEN	/ikke svart	/ikke svart	20,4 (20)	26,5 (26)	51,0 (50)	2,0 (2)
Kjønn	Kvinner	27	3,7 (1)	14,8 (4)	81,5 (22)	0,0 (0)
	Menn	68	27,9 (19)	30,9 (21)	39,7 (27)	1,5 (1)
Alder	≤16	47	29,8 (14)	27,7 (13)	38,3 (18)	4,3 (2)
	>16 ≤19	23	17,4 (4)	21,7 (5)	60,9 (14)	0,0 (0)
	>19	25	4,0 (1)	28,0 (7)	68,0 (17)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	30	26,7 (8)	26,7 (8)	43,3 (13)	3,3 (1)
	>60 ≤90	51	19,6 (10)	25,5 (13)	52,9 (27)	2,0 (1)
	>90	5	20,0 (1)	20,0 (1)	60,0 (3)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	5	20,0 (1)	40,0 (2)	40,0 (2)	0,0 (0)
	Forsvar	35	14,3 (5)	31,4 (11)	54,3 (19)	0,0 (0)
	Midtbane	35	25,7 (9)	20,0 (7)	48,6 (17)	5,7 (2)
	Angrep	21	23,8 (5)	28,6 (6)	47,6 (10)	0,0 (0)
Knotter	Korte	18	11,1 (2)	27,8 (5)	55,6 (10)	11,1 (2)
	Runde	34	26,5 (9)	14,7 (5)	58,8 (20)	0,0 (0)
	Avlange	18	27,8 (5)	22,2 (4)	44,4 (8)	5,6 (1)
	Annet	16	6,3 (1)	43,8 (7)	50,0 (8)	0,0 (0)
KORK/ KOKOS	Totalt	29	17,2 (5)	13,8 (4)	69,0 (20)	0,0 (0)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	28	17,9 (5)	10,7 (3)	71,4 (20)	0,0 (0)
Alder	≤16	0	--	--	--	--
	>16 ≤19	18	0,0 (0)	11,1 (2)	88,9 (16)	0,0 (0)
	>19	9	55,6 (5)	22,2 (2)	22,2 (2)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	2	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)
	>60 ≤90	24	20,8 (5)	16,7 (4)	62,5 (15)	0,0 (0)
	>90	2	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	3	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (3)	0,0 (0)
	Forsvar	10	20,0 (2)	10,0 (1)	70,0 (7)	0,0 (0)
	Midtbane	6	33,3 (2)	0,0 (0)	66,7 (4)	0,0 (0)
	Angrep	9	11,1 (1)	33,3 (3)	55,6 (5)	0,0 (0)
Knotter	Korte	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Runde	14	28,6 (4)	0,0 (0)	71,4 (10)	0,0 (0)
	Avlange	11	9,1 (1)	9,1 (1)	81,8 (9)	0,0 (0)
	Annet	2	0,0 (0)	50,0 (1)	50,0 (1)	0,0 (0)
UTEN IFYLL	Totalt	11	9,1 (1)	9,1 (1)	81,8 (9)	0,0 (0)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	10	10,0 (1)	10,0 (1)	80,0 (8)	0,0 (0)
Alder	≤16	6	0,0 (0)	16,7 (1)	83,3 (5)	0,0 (0)
	>16 ≤19	0	--	--	--	--
	>19	5	20,0 (1)	0,0 (0)	80,0 (4)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	2	0,0 (0)	50,0 (1)	50,0 (1)	0,0 (0)
	>60 ≤90	8	12,5 (1)	0,0 (0)	87,5 (7)	0,0 (0)
	>90	1	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	1	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)
	Forsvar	4	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (4)	0,0 (0)
	Midtbane	4	25,0 (1)	0,0 (0)	75,0 (3)	0,0 (0)
	Angrep	2	0,0 (0)	50,0 (1)	50,0 (1)	0,0 (0)
Knotter	Korte	0	--	--	--	--
	Runde	2	0,0 (0)	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)
	Avlange	5	20,0 (1)	0,0 (0)	80,0 (4)	0,0 (0)
	Annet	4	0,0 (0)	25,0 (1)	75,0 (3)	0,0 (0)

Tabell 2: Støtdemping ut fra fotballspillers gjennomsnittlige vurdering ved ulike aktiviteter (jogging/løping, hopping/landing, retningsforandringer), sortert på ifyll, kjønn, alder, kroppsvekt, posisjon på banen og type knotter på fotballsko.

		n =	(Alt)for myk	Verken / eller	(Alt)for hard	Vet ikke/ ikke svart
SAND/OL-IVEN	Totalt	98	2,0 (2)	54,1 (53)	39,8 (39)	4,1 (4)
Kjønn	Kvinner	27	0,0 (0)	88,9 (24)	7,4 (2)	3,7 (1)
	Menn	68	2,9 (2)	41,2 (28)	52,9 (36)	2,9 (2)
Alder	≤16	47	0,0 (0)	36,2 (17)	57,4 (27)	6,4 (3)
	>16 ≤19	23	4,3 (1)	52,2 (12)	39,1 (9)	4,3 (1)
	>19	25	0,0 (0)	92,0 (23)	8,0 (2)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	30	0,0 (0)	50,0 (15)	40,0 (12)	10,0 (3)
	>60 ≤90	51	2,0 (1)	51,0 (26)	45,1 (23)	2,0 (1)
	>90	5	20,0 (1)	80,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	5	0,0 (0)	60,0 (3)	40,0 (2)	0,0 (0)
	Forsvar	35	0,0 (0)	65,7 (23)	34,3 (12)	0,0 (0)
	Midtbane	35	2,9 (1)	42,9 (15)	42,9 (15)	11,4 (4)
	Angrep	21	4,8 (1)	52,4 (11)	42,9 (9)	0,0 (0)
Knotter	Korte	18	5,6 (1)	61,1 (11)	27,8 (5)	5,6 (1)
	Runde	34	2,9 (1)	52,9 (18)	41,2 (14)	2,9 (1)
	Avlange	18	0,0 (0)	55,6 (10)	38,9 (7)	5,6 (1)
	Annet	16	0,0 (0)	50,0 (8)	50,0 (8)	0,0 (0)
KORK/KOKOS	Totalt	29	0,0 (0)	86,2 (25)	13,8 (4)	0,0 (0)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	28	0,0 (0)	85,7 (24)	14,3 (4)	0,0 (0)
Alder	≤16	0	--	--	--	--
	>16 ≤19	18	0,0 (0)	94,4 (17)	5,6 (1)	0,0 (0)
	>19	9	0,0 (0)	66,7 (6)	33,3 (3)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>60 ≤90	24	0,0 (0)	83,3 (20)	16,7 (4)	0,0 (0)
	>90	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	3	0,0 (0)	100,0 (3)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Forsvar	10	0,0 (0)	70,0 (7)	30,0 (3)	0,0 (0)
	Midtbane	6	0,0 (0)	100,0 (6)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Angrep	9	0,0 (0)	88,9 (8)	11,1 (1)	0,0 (0)
Knotter	Korte	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Runde	14	0,0 (0)	85,7 (12)	14,3 (2)	0,0 (0)
	Avlange	11	0,0 (0)	81,8 (9)	18,2 (2)	0,0 (0)
	Annet	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
UTEN IFYLL	Totalt	11	9,1 (1)	81,8 (9)	9,1 (1)	0,0 (0)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	10	10,0 (1)	80,0 (8)	10,0 (1)	0,0 (0)
Alder	≤16	6	0,0 (0)	83,3 (5)	16,7 (1)	0,0 (0)
	>16 ≤19	0	--	--	--	--
	>19	5	20,0 (1)	80,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	2	0,0 (0)	50,0 (1)	50,0 (1)	0,0 (0)
	>60 ≤90	8	12,5 (1)	87,5 (7)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>90	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Forsvar	4	0,0 (0)	100,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Midtbane	4	25,0 (1)	75,0 (3)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Angrep	2	0,0 (0)	50,0 (1)	50,0 (1)	0,0 (0)
Knotter	Korte	0	--	--	--	--
	Runde	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Avlange	5	20,0 (1)	80,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Annet	4	0,0 (0)	75,0 (3)	25,0 (1)	0,0 (0)

Tabell 3: Friksjon ut fra fotballspillers gjennomsnittlige vurdering av hvordan banen føles ved ulike aktiviteter (start/stopp av bevegelser, retningsforandringer, sklitaklinger), sortert på ifyll, kjønn, alder, kroppsvekt, posisjon på banen og type knotter på fotballsko.

		n =	(Alt)for lite	Verken /eller	(Alt)for mye	Vet ikke/ikke svart
SAND/OL-IVEN	Totalt	98	29,6 (29)	59,2 (58)	7,1 (7)	4,1 (4)
Kjønn	Kvinner	27	14,8 (4)	81,5 (22)	0,0 (0)	3,7 (1)
	Menn	68	35,3 (24)	51,5 (35)	10,3 (7)	2,9 (2)
Alder	≤16	47	36,2 (17)	46,8 (22)	12,8 (6)	4,3 (2)
	>16 ≤19	23	21,7 (5)	65,2 (15)	4,3 (1)	8,7 (2)
	>19	25	16,0 (4)	84,0 (21)	0,0 (0)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	30	33,3 (10)	56,7 (17)	3,3 (1)	6,7 (2)
	>60 ≤90	51	27,5 (14)	56,9 (29)	11,8 (6)	3,9 (2)
	>90	5	20,0 (1)	80,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	5	20,0 (1)	80,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Forsvar	35	37,1 (13)	54,3 (19)	8,6 (3)	0,0 (0)
	Midtbane	35	37,1 (13)	42,9 (15)	11,4 (4)	8,6 (3)
	Angrep	21	9,5 (2)	85,7 (18)	0,0 (0)	4,8 (1)
Knotter	Korte	18	11,1 (2)	77,8 (14)	5,6 (1)	5,6 (1)
	Runde	34	41,2 (14)	50,0 (17)	5,9 (2)	2,9 (1)
	Avlange	18	44,4 (8)	44,4 (8)	5,6 (1)	5,6 (1)
	Annet	16	12,5 (2)	81,3 (13)	0,0 (0)	6,3 (1)
KORK/KOKOS	Totalt	29	13,8 (4)	79,3 (23)	3,4 (1)	3,4 (1)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	28	14,3 (4)	78,6 (22)	3,6 (1)	3,6 (1)
Alder	≤16	0	--	--	--	--
	>16 ≤19	18	11,1 (2)	88,9 (16)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>19	9	22,2 (2)	55,6 (5)	11,1 (1)	11,1 (1)
Kroppsvekt	≤60	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>60 ≤90	24	16,7 (4)	75,0 (18)	4,2 (1)	4,2 (1)
	>90	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	3	0,0 (0)	100,0 (3)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Forsvar	10	10,0 (1)	80,0 (8)	0,0 (0)	10,0 (1)
	Midtbane	6	0,0 (0)	83,3 (5)	16,7 (1)	0,0 (0)
	Angrep	9	33,3 (3)	66,7 (6)	0,0 (0)	0,0 (0)
Knotter	Korte	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Runde	14	14,3 (2)	71,4 (10)	7,1 (1)	7,1 (1)
	Avlange	11	9,1 (1)	90,9 (10)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Annet	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
UTEN IFYLL	Totalt	11	36,4 (4)	54,5 (6)	9,1 (1)	0,0 (0)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	10	40,0 (4)	50,0 (5)	10,0 (1)	0,0 (0)
Alder	≤16	6	33,3 (2)	66,7 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>16 ≤19	0	--	--	--	--
	>19	5	40,0 (2)	40,0 (2)	20,0 (1)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	2	50,0 (1)	50,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>60 ≤90	8	37,5 (3)	50,0 (4)	12,5 (1)	0,0 (0)
	>90	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Forsvar	4	0,0 (0)	100,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Midtbane	4	50,0 (2)	25,0 (1)	25,0 (1)	0,0 (0)
	Angrep	2	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
Knotter	Korte	0	--	--	--	--
	Runde	2	50,0 (1)	0,0 (0)	50,0 (1)	0,0 (0)
	Avlange	5	40,0 (2)	60,0 (3)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Annet	4	25,0 (1)	75,0 (3)	0,0 (0)	0,0 (0)

Tabell 4: Hudskader, ut fra fotballspilleres gjennomsnittlige vurdering av banen de trener på (unngår sklitaklinger, ubehagelig følelse på huden, synlige skader på huden), sortert på ifyll, kjønn, alder, kroppsvekt, posisjon på banen og type knotter på fotballsko.

		n =	Aldri/ Sjelden	Av og til	Ofte/Alltid	Vet ikke/ ikke svart
SAND/OL-IVEN	Totalt	98	31,6 (31)	37,8 (37)	26,5 (26)	4,1 (4)
Kjønn	Kvinner	27	44,4 (12)	44,4 (12)	11,1 (3)	0,0 (0)
	Menn	68	27,9 (19)	35,3 (24)	32,4 (22)	4,4 (3)
Alder	≤16	47	27,7 (13)	31,9 (15)	31,9 (15)	8,5 (4)
	>16 ≤19	23	17,4 (4)	47,8 (11)	34,8 (8)	0,0 (0)
	>19	25	52,0 (13)	40,0 (10)	8,0 (2)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	30	43,3 (13)	26,7 (8)	23,3 (7)	6,7 (2)
	>60 ≤90	51	25,5 (13)	43,1 (22)	29,4 (15)	2,0 (1)
	>90	5	20,0 (1)	40,0 (2)	40,0 (2)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	5	40,0 (2)	40,0 (2)	20,0 (1)	0,0 (0)
	Forsvar	35	45,7 (16)	31,4 (11)	22,9 (8)	0,0 (0)
	Midtbane	35	25,7 (9)	34,3 (12)	31,4 (11)	8,6 (3)
	Angrep	21	14,3 (3)	52,4 (11)	28,6 (0)	4,8 (1)
Knotter	Korte	18	44,4 (8)	33,3 (6)	16,7 (3)	5,6 (1)
	Runde	34	26,5 (9)	47,1 (16)	26,5 (9)	0,0 (0)
	Avlange	18	22,2 (4)	27,8 (5)	44,4 (8)	5,6 (1)
	Annet	16	43,8 (7)	43,8 (7)	12,5 (2)	0,0 (0)
KORK/KOKOS	Totalt	29	62,1 (18)	24,1 (7)	13,8 (4)	0,0 (0)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	28	60,7 (17)	25,0 (7)	14,3 (4)	0,0 (0)
Alder	≤16	0	--	--	--	--
	>16 ≤19	18	77,8 (14)	11,1 (2)	11,1 (2)	0,0 (0)
	>19	9	33,3 (3)	44,4 (4)	22,2 (2)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	2	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>60 ≤90	24	62,5 (15)	20,8 (5)	16,7 (4)	0,0 (0)
	>90	2	50,0 (1)	50,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	3	100,0 (3)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Forsvar	10	60,0 (6)	20,0 (2)	20,0 (2)	0,0 (0)
	Midtbane	6	66,7 (4)	16,7 (1)	16,7 (1)	0,0 (0)
	Angrep	9	44,4 (4)	44,4 (4)	11,1 (1)	0,0 (0)
Knotter	Korte	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Runde	14	57,1 (8)	28,6 (4)	14,3 (2)	0,0 (0)
	Avlange	11	72,7 (8)	18,2 (2)	9,1 (1)	0,0 (0)
	Annet	2	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
UTEN IFYLL	Totalt	11	81,8 (9)	18,2 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	10	80,0 (8)	20,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
Alder	≤16	6	83,3 (5)	16,7 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>16 ≤19	0	--	--	--	--
	>19	5	80,0 (4)	20,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	2	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>60 ≤90	8	75,0 (6)	25,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>90	1	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	1	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Forsvar	4	100,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Midtbane	4	50,0 (2)	50,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Angrep	2	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
Knotter	Korte	0	--	--	--	--
	Runde	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Avlange	5	100,0 (5)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Annet	4	100,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)

Tabell 4: Hudskader, ut fra fotballspilleres gjennomsnittlige vurdering av banen de trener på (unngår sklitaklinger, ubehagelig følelse på huden, synlige skader på huden), sortert på ifyll, kjønn, alder, kroppsvekt, posisjon på banen og type knotter på fotballsko.

		n =	(Alt)for lite	Verken/eller	(Alt)for mye	Vet ikke/ ikke svart
SAND/OL-IVEN	Totalt	98	3,1 (3)	90,8 (89)	3,1 (3)	3,1 (3)
Kjønn	Kvinner	27	0,0 (0)	92,6 (25)	7,4 (2)	0,0 (0)
	Menn	68	4,4 (3)	91,2 (62)	1,5 (1)	2,9 (2)
Alder	≤16	47	0,0 (0)	89,4 (42)	4,3 (2)	6,4 (3)
	>16 ≤19	23	13,0 (3)	82,6 (19)	4,3 (1)	0,0 (0)
	>19	25	0,0 (0)	100,0 (25)	0,0 (0)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	30	0,0 (0)	86,7 (26)	10,0 (3)	3,3 (1)
	>60 ≤90	51	3,9 (2)	92,2 (47)	0,0 (0)	3,9 (2)
	>90	5	20,0 (1)	80,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	5	0,0 (0)	80,0 (4)	20,0 (1)	0,0 (0)
	Forsvar	35	0,0 (0)	94,3 (33)	5,7 (2)	0,0 (0)
	Midtbane	35	2,9 (1)	88,6 (31)	0,0 (0)	8,6 (3)
	Angrep	21	9,5 (2)	90,5 (19)	0,0 (0)	0,0 (0)
Knotter	Korte	18	5,6 (1)	88,9 (16)	0,0 (0)	5,6 (1)
	Runde	34	5,9 (2)	88,2 (30)	5,9 (2)	0,0 (0)
	Avlange	18	0,0 (0)	94,4 (17)	0,0 (0)	5,6 (1)
	Annet	16	0,0 (0)	100,0 (16)	0,0 (0)	0,0 (0)
KORK/KOKOS	Totalt	29	10,3 (3)	86,2 (25)	0,0 (0)	3,4 (1)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	28	10,7 (3)	85,7 (24)	0,0 (0)	3,6 (1)
Alder	≤16	0	--	--	--	--
	>16 ≤19	18	11,1 (2)	88,9 (16)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>19	9	11,1 (1)	77,8 (7)	0,0 (0)	11,1 (1)
Kroppsvekt	≤60	2	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>60 ≤90	24	4,2 (1)	91,7 (22)	0,0 (0)	4,2 (1)
	>90	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	3	0,0 (0)	100,0 (3)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Forsvar	10	10,0 (1)	90,0 (9)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Midtbane	6	0,0 (0)	83,3 (5)	0,0 (0)	16,7 (1)
	Angrep	9	22,2 (2)	77,8 (7)	0,0 (0)	0,0 (0)
Knotter	Korte	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Runde	14	7,1 (1)	85,7 (12)	0,0 (0)	7,1 (1)
	Avlange	11	9,1 (1)	90,9 (10)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Annet	2	50,0 (1)	50,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
UTEN IFYLL	Totalt	11	9,1 (1)	90,9 (10)	0,0 (0)	0,0 (0)
Kjønn	Kvinner	0	--	--	--	--
	Menn	10	10,0 (1)	90,0 (9)	0,0 (0)	0,0 (0)
Alder	≤16	6	0,0 (0)	100,0 (6)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>16 ≤19	0	--	--	--	--
	>19	5	20,0 (1)	80,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
Kroppsvekt	≤60	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>60 ≤90	8	12,5 (1)	87,5 (7)	0,0 (0)	0,0 (0)
	>90	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
Posisjon	Keeper	1	0,0 (0)	100,0 (1)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Forsvar	4	0,0 (0)	100,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Midtbane	4	25,0 (1)	75,0 (3)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Angrep	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
Knotter	Korte	0	--	--	--	--
	Runde	2	0,0 (0)	100,0 (2)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Avlange	5	20,0 (1)	80,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)
	Annet	4	0,0 (0)	100,0 (4)	0,0 (0)	0,0 (0)




7.7 Testing av baner

7.7.1. Testprotokoller

Tradisjonelt har kunstgress vært knyttet til fotball som idrettsaktivitet. Egenskapskrav til en bane er følgelig bestemt ut fra denne idrettens krav. FIFA har sin egen protokoll for baneutforming og -egenskaper, og dette inkluderer også kunstgress. Andre internasjonale organisasjoner som Hockey, Amerikansk Fotball, Cricket, Tennis mfl. har tilsvarende protokoller.

Dagens FIFA-krav er formulert i tre ulike klasser, hhv FIFA Quality Pro, FIFA Quality og FIFA Basic.

Figur 30 FIFA kvalitetsklasser for kunstgress



	<p>FIFA BASIC</p> <p>The test requirements for this standard are designed to identify products that fulfil basic performance, accuracy, safety and durability criteria for football. The focus is on setting minimum standards while ensuring affordability for use at all levels of the game.</p>
	<p>FIFA QUALITY</p> <p>The test requirements emphasise the durability and safety of these products, playing surfaces and technologies more than for the FIFA Basic standard. Basic performance and accuracy criteria are tested, but the main focus is on ensuring extensive use.</p>
	<p>FIFA QUALITY PRO</p> <p>The emphasis of the test requirements is on first-class performance, accuracy and safety. Products, playing surfaces and technologies with this quality mark are designed for optimal performance and use at the highest level.</p>

I et samarbeid mellom kunstgressindustrien og de ulike idrettsorganisasjonene er det etablert en europeisk norm for funksjonstest av kunstgress for ulike formål. Normen er blitt en felles europeisk standard, i Norge kalt NS-EN15330. En funksjonstest som er en hybrid av FIFA og EN15330 er definert av de nordiske fotballforbund, og ofte kalt Nordisk Norm.

Det er kjent at EN15330 er under revisjon.

En sammenstilling av funksjonskrav til kunstgress basert på de ulike protokollene er slik:

Figur 31 Ulike protokoller for krav til kunstgress for fotball (SIAT 2022)

 NTNU Norwegian University of Science and Technology Center for Sports Facilities and Technology		Performance indicators artificial turf for football					
		Project	90335400				
		Date	20230710				
		Sign	Aas				
Performance Indicator	Unit	EN-15330-1	FIFA Quality	FIFA Quality Pro	FIFA Basic	Nordic test	
Vertical ball rebound	m	0,60-1,0m or 45-75%	0,6-1,0	0,6-0,85m	0,6-1,05m	0,6-1,0m	
New field, dry turf			0,6-1,0	0,6-0,85			
New field, wet turf			0,6-1,0	0,6-0,85			
5year old , dry turf			0,6-1,0	0,6-0,85			
LI-Sport 3000 cycles				0,6-0,85			
LI-Sport 6000 cycles			0,6-1,0	n/a	0,5-1,15		
Angle ball rebound	%						
New field, dry turf			45-70	45-60			
New field, wet turf			45-80	45-60			
Consistency ball rebound	%						
Reduced ball roll	m	>4 to <10	4-10	4-8	4-12	4-10	
New field, dry turf			4-10	4-8			
5year old , dry turf			4-10	4-8			
5year old , wet turf			4-10	4-8			
LI-Sport 3000 cycles			4-10	4-9			
LI-Sport 6000 cycles			4-10	n/a			
Consistency ball roll	%						
Shock absorption	%	>55% to <70%	57-68	55-70	55-71	55-72	
New field, dry turf			57-68	55-70	55-70	55-70	
New field, wet turf			57-68	55-70			
5year old , dry turf			57-68	55-70			
At temperature of +50C			57-68	55-70			
At temperature of -5C			57-68	55-70			
Consistency Shock absorption	%						
Vertical deformation	mm	>4 to <9	4-11mm	4-9	4-9	4-9	
New field, dry turf			4-11	4-9	4-9	4-9	
New field, wet turf			4-11				
5year old , dry turf			4-11				
Rotational resistance	Nm	25-50	27-48	27-48	25-50	25-50	
New field, dry turf			27-48	27-48	25-50	25-50	
New field, wet turf			27-48	27-48			
5year old , dry turf			27-48	27-48			
Consistency rotational resistance	%						
Linear friction							
Stud declaration value	g		3,0-6,0	3,0-6,0	*COF	*COF	
Stud slide value	g		120-220	120-220			
Skin/surface friction	μ		0,35-0,75	0,35-0,75			
New field, dry turf			0,35-0,75	0,35-0,75			
Skin abrasion			+/-30%	+/-30%			
New field, dry turf			+/-30%	+/-30%			
Water permeability		>180mm/h	>180mm/h				
Surface regularity		<10mm at 3m straight edge					
Joint strenght	N/mm						
Stitched seams			1000N/100mm	1000N/100mm			
Bonded seams			25N/100mm	25N/100mm			

Norges Fotballforbund har i sine turneringsbestemmelser¹ bl.a. krav til spilleflaten, og legger FIFA sin protokoll til grunn. Baner for toppfotball (FIFA Quality Pro) skal iflg FIFA-protokoll testes årlig. Ulike land har ulik praksis for sertifisering av kunstgress, jfr. Figur 2.

Markedet for kunstgress i Norge er dominert av de største europeiske produsentene og deres distributører. Den største produsenten av gummigranulat i Europa har tradisjonelt hatt en sterk posisjon i det norske markedet.

7.7.2. Internasjonal praksis og utviklingstrekk

Bruk av kunstgress til toppfotball har vært praksis i bl.a. Danmark og Nederland, men i begge disse landene gjøres det nå aktive tiltak for å etablere hybrid-gress (naturgress forsterket med kunstgressfiber) som standard for det høyeste nivået. Innføringen stimuleres med statlige tilskudd (Nederland) og tilskudd fra nasjonalt fotballforbund (Danmark). Fra Nederland er det kjent at tiltaket med å gjeninnføre naturgress som underlag for eliteidrett delvis er begrunnet med at kunstgress synes å ha ført til gjennomgående lavere nivå både på klubb og landslag.

Hovedregel ved etablering av en kunstgressbane er den felles europeiske standarden EN-15330 som også er gjeldende standard i Norge. Dette gjelder kunstgressflater for alle brukergrupper.

¹ <https://www.fotball.no/globalassets/regler-og-retningslinjer/turneringsbestemmelser/turneringsbestemmelser-3divisjon-menn.pdf>

En sammenstilling av sertifikatkrav til spilleflate i ulike land i Europa ser slik ut:

Menn	Nivå	Norge	Sverige	Danmark	Tyskland	Neder-land	Frankrike	Belgia	UK
	Elite	FQPro	FQPro	FQPro	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	1.div	FQPro	FQPro	FQPro	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	2.div	FQPro	Nordic	FQPro	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	3.div	FQPro	Nordic	FQ	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	4.div	Nordic	Nordic	FQ	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	Other	Nordic	Nordic	FQ	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
Kvinner	Nivå	Norge	Sverige	Danmark	Tyskland	Neder-land	Frankrike	Belgia	UK
	Elite	FQPro	FQPro	FQPro	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	1.div	FQPro	Nordic	FQPro	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	2.div	FQPro	Nordic	FQ	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	3.div	Nordic	Nordic	FQ	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	4.div	Nordic	Nordic	FQ	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN
	Other	Nordic	Nordic	FQ	EN-DIN	KNVB2-15	EN-DIN	EN-DIN	EN-DIN

Figur 32 Krav til kunstgress i Europa (SIAT2022)

En konsekvens av den europeiske praksisen for krav til banedekke er at bindingen til FIFA er langt svakere utenfor de nordiske land. Den primære kvalitetsreferansen ved kjøp av kunstgress er EN-15330, og det legges liten vekt på FIFA-protokollene. Dette gir produsenter som av ulike grunner ikke har underordnet seg FIFAs lisenskrav markedstilgang, noe som kan ha betydning for bl.a. prisutvikling i disse markedene. LCC-analyser gjort i KG2021² synes å indikere at de typiske «FIFA-banene» med syntetisk ifyll kan gi til dels vesentlig høyere levetidskostnader enn baner godkjent etter NS-EN-15330.

I Tyskland gjorde de ulike delstatene i løpet av 2017-2019 vedtak om å stanse offentlig finansiering av kunstgress med syntetisk ifyll av miljømessige årsaker. Vedtaket ble fulgt opp av banker, som med samme begrunnelse ikke vil bidra med privat kapital til slike løsninger. Resultatet ble at industrien tilpasset sine systemer til en ny finansiell ordning, og alle de ledende produsentene tilbyr nå systemer i samsvar med EN15330. En viktig forutsetning for at dette ble en enkel overgang i Tyskland var den innarbeidede praksisen med bruk av tykke dempematter (e-layer). Disse har lang levetid, typisk 30-50 år, og er en svært viktig komponent i framtidens kunstgress uten syntetiske ifyll.

Hamburg er et særtilfelle fordi byen har hatt et tilsvarende politisk vedtak i over 10 år. Når byens kunstgress-strategi nå er under revisjon, er endringen en ytterligere skjerpelse av krav til materialer, men det er ikke aktuelt å gå tilbake på beslutningen om å ikke bruke syntetisk ifyll. Det innføres nå krav om et minimum innhold av resirkulerte materialer, og et krav om at leverandøren ved reovering av en bane skal ta tilbake det gamle kunstgresset for resirkulering. De første kontraktene er signert, noe som nok en gang viser at industrien kan tilpasse seg et marked der politiske ambisjoner er satt.

² Se 6.5. LCC-analyse

7.7.3. Metode, målsetting, referanse

KG2021 har hatt som målsetting å følge opp et utvalg kunstgressflater for brukergruppen breddeidrett, skole og egenorganisert aktivitet. Utvalget omfatter de seks pilotbanene samt et antall andre baner med andre typer ifyll og funksjonskrav. Funksjonskrav i NS-EN 15330 og Nordisk norm er likeverdige. Nordisk Norm ligger også svært nær FIFA Quality i funksjonskrav, men omhandler bl.a. ikke krav til egenskaper for våt bane eller retest etter 5 år. Oppfølging av den valgte gruppen baner har inkludert en årlig funksjonstest.



Foto 21 Oppstilling utstyr for funksjonstest (Foto Bjørn Aas)

Metode for funksjonstest av idrettsflater av kunstgress synes generelt å være tilpasset fotball herre senior elite, selv om dette ikke er eksplisitt nevnt i FIFA sin protokoll³. Kunstgressflater slik de er utformet i pilotanleggene knyttet til KG2021 har idrettslig bruk av barn og ungdom som en viktig funksjon, i mange tilfeller supplert med nærliggende skoles bruk (undervisning i fysisk aktivitet, egenorganisert bruk i friminutt) og i tillegg egenorganisert aktivitet av ulike slag. I tillegg er det observert at flere andre ballidretter bruker kunstgressflatene i mangel av spesialtilpasset anlegg for sin idrett (rugby, amerikansk fotball, håndball, cricket mfl.)

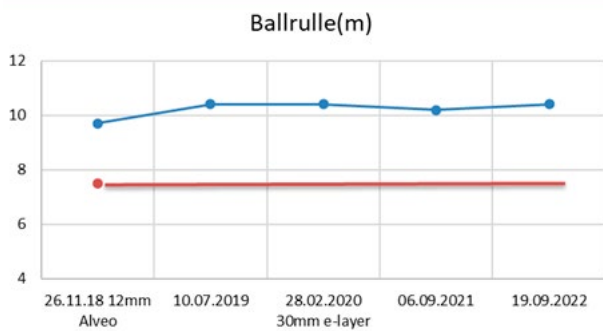
Felt-test av pilotbaner er gjort etter kravene i Nordisk Norm for å ha sammenlignbare resultat. Alle baner er testet og alle tester er utført av samme laboratorium (Kiwa ISA Sport)⁴ og samme saksbehandler. Dette for å unngå feilkilder knyttet til metode, utstyr eller utførelse.

I tillegg til funksjonstest ved bruk av ulike måleinstrumenter er det gjennomført en brukerundersøkelse på alle pilotbaner. Siden dagens funksjonstest synes å være basert på kriterier tilpasset herre senior elite, vil en brukerundersøkelse som inkluderer flere aldersgrupper og begge kjønn kunne gi et mer representativt bilde av flatens egenskaper og egnethet for brukergruppen.

Funksjonstest er i all hovedsak en måling av ballens interaksjon med kunstgresset. Unntaket er rotasjonell vridning (vridningsfriksjon) som skal være et uttrykk for kraftoverføring mellom sko og kunstgress, og de friksjonskrefter som dannes der. Metodisk er denne testen lik for naturgress og kunstgress, og den er basert på et verktøy som skal representere en sko med knotter brukt av en herre seniorspiller.

³ <https://digitalhub.fifa.com/m/7e03cf23203765a2/original/FIFA-quality-programme-for-football-turf-Test-Manual-II-Test-Requirements-2015v-3-4.pdf>

⁴ <https://www.kiwa.com/no/no/tjenester/testing-av-sportsdekker/>



Figur 33 Eksempel på resultat: Ballrulle Flatåshallen 7-er

7.7.4. Resultat

Figur 33 viser eksempel på målinger av ballrulle. Det er interessant å se at laboratorietest (rød strek) viser avvikende verdier, noe som er kjent fra flere kunstgressstyper.

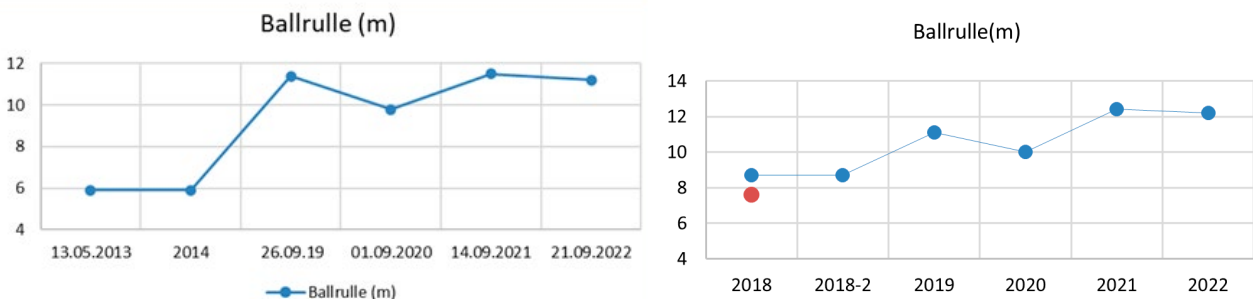
Stabile målinger over flere år kan indikere at denne flaten har en fiberstruktur som i liten grad er påvirket av slitasje. Ballrulle anses som en parameter som påvirkes av fiberkvalitet, vedlikeholdsrutine og -utstyr. Erfaringsvis vil ballrulle vise økende lengder over tid, og er ofte en enkel indikator på at en bane preges av slitasje. Sertifikatkrav for ballrulle er i dette tilfellet 4-10m i første driftsår, deretter 4-12m.

Verdiene for ballrulle ligger i det øvre nivået sett opp mot normtall, og de viser en svak økning i perioden. Kunstgresset i Flatåshallen har høy fibervekt og lite ifyll.

Anlegget (Flatåshallen 7-er) har svært høy aktivitet, og om lag halvparten av brukere kommer fra nærliggende barne- og ungdomsskole. I det perspektivet er resultatene overraskende stabile.

Variasjoner kan skyldes tid fra vedlikehold til gjennomføring av test, men dette er ikke dokumentert. Tilbakemeldinger fra brukere er gode, både egne spillere og trenere, men også gjestende lag, trenere og dommere.

To andre eksempler viser samme test gjort på banene i Råde IL, hhv en eldre bane med SBR-granulat og pilotbane med 12mm dempematte, sand og oliven.



Figur 34 Ballrulle Råde SBR (venstre) og Råde oliven (høyre). Normative grenseverdier er 4-12m

Utvikling i egenskaper er sammenlignbare, selv om tidsperioden er ulik.

Begge baner ligger høyt på ballrulle, banen med olivengranulat så vidt over øvre grense på 12 m for de to siste årene. SBR-banen nærmer seg teknisk levetid og diagrammet viser en jevn økning i ballrulle fra år to og utover. En slik utvikling er kjent i bransjen, og ballrulle er sagt å være en vanlig årsak til at baner for toppfotball mister sitt sertifikat. Ballrulle kan forklares med at fiberen ikke gir stilstrekkelig rullemotstand, noe som kan tyde på at den er svekket, eller ligger nede fordi vedlikehold ikke har rettet opp fiberstrukturen igjen.

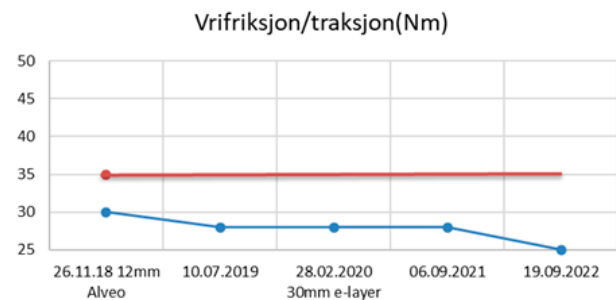
Begge baner har hatt jevnt økende verdier på denne parameteren. Sammenholdt med tilsvarende bane på Flatås er tendensen den samme, men ulike rutiner for vedlikehold kan kanskje forklare at Flatås er mer stabil.

Erfaringsvis er test av rotasjonell vridning noe som stiller store krav til kunstgressets egenskaper. Selv om metoden anses å være beheftet med usikkerhet, spesielt med

hensyn på relevans for den primære brukergruppen i dette prosjektet, er den tatt med som en del av rammen for testprotokollen Nordisk Norm.



Figur 35 Vrifriksjon Råde oliven



Figur 36 Vrifriksjon Flatås oliven, 7-er innendørs. Rød linje er lab-måling

Oversikt over testresultat for alle pilotbaner er vist i kap. 9 Vedlegg

Kap 6.3. Vedlikehold viser hvordan ulike typer vedlikeholdsutstyr kan påvirke testresultat for parameteren vrifriksjon.

7.7.5. Diskusjon

Prosjektet KG2021 stilte som eneste forutsetning for status som pilotbane at banen ikke skulle ha syntetisk ifyll. Det ble i tillegg lagt til et antall referansebaner med ulike typer ifyll, både syntetiske og organiske. For pilotbanene var oppbygging av bane, spesifikasjon av produkter og installasjon gjort av leverandør og forhandlet av kjøper (kommune, idrettslag). Det var da en implisitt forutsetning at banen skulle brukes til breddeidrett, gjerne i kombinasjon med skole og egenorganisert aktivitet.

Prosjektet har lagt vekt på gjennomføring av årlige tester for å avdekke mulige endringer i egenskaper for de ulike pilotbanene gjennom prosjektperioden. Utvikling i funksjonsegenskaper over tid er viktig informasjon for å forstå egnethet. Det er også viktig for å utvikle og tilpasse vedlikeholdsutstyr, -metode og intervall til de ulike systemene, inkludert også bruksprofil og lokale klimaforhold.

Evaluering av kunstgressflater ved bruk av årlige funksjonstester er i liten grad kjent i litteraturen, og det er heller ikke kjent at det gjøres slik hos større eiere (kommuner) nasjonalt eller internasjonalt.

Vedlikehold er utført i regi av eier og i tråd med leverandørens anbefalte driftsinstruks. Det er med to unntak (Flatås, Teie) ikke gjort spesifikk oppfølging av vedlikehold av pilotbaner i prosjektperioden. Gjennomføring av funksjonstest er ikke i noen tilfeller samordnet med vedlikehold med sikte på å oppnå «gunstige» testresultater.

Sammenstilling av funksjonstest og brukerevaluering viser et komplekst bilde. Det er baner som anerkjennes fullt ut av brukerne, men ikke består alle testmetoder. Det er også baner som består funksjonstest med god margin, men likevel ikke anerkjennes av enkelte brukere. Dette resultatet framstår ikke rasjonelt, men er et trekk som har preget debatten om kunstgress de senere år. Enkelte trenere og spillere har hatt en tendens til å framsnakke tradisjonelle løsninger på generelt grunnlag, uten at dette kan etterprøves ved bruk av objektive testmetoder.

Foto 22 Fibervekt 2560 g/m²Foto 23 Fibervekt 983 g/m²

Begge bilder viser kunstgress med sand og olivengranulat

Skandinavia står i en særstilling i Europa med et svært sterkt søkelys på bruk av ifyll. Dette synspunktet er dyrket fram av fotballens egne organer i regionen, og knyttet til FIFAs protokoller for toppidrett, der ifyll i hovedsak er synonymt med syntetiske ifyllsprodukter, og bl.a. et vedtak fra 2018 om at baner uten syntetisk ifyll mister sine sertifikater, og må retestes etter ny protokoll for bl.a. hudfriksjon⁵.

Erfaringer gjennom prosjektperioden tyder på at fibermengde og -kvalitet har større betydning enn ifyllet når det gjelder skaderisiko, enn det som har vært antydning tidligere. Baner med sand-basert ifyll lokalisert i samme område, fra ulike produsenter og med helt ulike egenskaper for fiber- og sand, har vist svært ulik funksjonalitet i praksis.

Hovedinntrykket er at skaderisiko i form av skrubbsår kan øke ved synkende fibervekt. Kunstgress med høy fibervekt og sand som ifyll synes å ha svært lav risiko for hudskader fordi sanden er begrenset til bare et bærelag, er innkapslet i en tett fiberstruktur og dermed lite eksponert for utøver. Sandens kornfordeling blir viktigere ved lavere fibervekt, økende sandmengde og dermed økt brukereksposering i kunstgressets overflate.

En annen viktig egenskap som ikke er tilstrekkelig forstått, er bruk av dempematte. Dempematten ble introdusert når 2G-systemene kom på slutten av 80-tallet, som et svar på krav om mer elastisitet i systemet. Når syntetiske ifyll ble lansert ut over 90-tallet ble dempematten faset ut med en begrunnelse i at den utgjorde en unødig merkostnad. Når utviklingen nå går i retning av systemer med begrenset eller helt uten ifyll bør dempematten få sin fortjente plass i systemet igjen. Riktig materialvalg og utførelse har vist dempemattens store betydning for stabile egenskaper i et kunstgress, og FIFA-rapporten fra 2013 om dempematter har fått ny aktualitet⁶.

7.7.6. Konklusjon

Prosjektet KG2021 har gjennomført regelmessig funksjonstest av tilgjengelige pilot- og referansebaner over tid, og samlet et materiale som viser utvikling i egenskaper for de ulike systemene.

Resultatene viser at en helhetlig tilnærming til kunstgressflaten som totalsystem, kan gi grunnlag for å velge gode systemer for breddeidretten. Et viktig resultat er også at systemer med en tykk dempematte tilpasset norsk klima, høy fibertetthet og dermed lave sand- og ifyllsmengder gir stabil funksjon over tid, lavere vedlikeholdsbehov og dermed lavere levetidskostnader. Stabile resultat forutsetter at vedlikehold gjennomføres med riktig utstyr, gode prosedyrer og godt opplært personell.

Alle testresultat er sammenstilt i kap 9. Vedlegg.

⁵ FIFA: Non-filled and sand-dressed artificial turf systems Dec2018

⁶ FIFA/Labosport 2013 LSUK.12-0534

7.7.7. Finansiering av bærekraftige kunstgressflater

Et idrettsanlegg er en funksjon av sin aktivitetsflate. Om det er sportsgolvet i en idrettshall, vannflaten i en svømmehall eller isflaten i en hockeyhall gjelder regelen uavkortet. Samme situasjon gjelder for en kunstgressflate, selv om bruksområdene er noe mer differensiert enn for flatene nevnt over, og både areal og egenskaper i en viss grad er definert ut fra brukerbehov.

Om lag halvparten av kunstgressflater i Norge eies av et idrettslag, dels på egen grunn og dels på grunn som disponeres av laget, men eies av offentlig sektor. Øvrige anlegg eies av offentlig sektor, i hovedsak kommune og fylkeskommune.

Idrettsanlegg finansieres ulikt avhengig av hvem som er tiltakshaver. Mens idrettslaget ofte vil søke delfinansiering i form av gaver og egeninnsats vil et offentlig eid anlegg bli gjennomført som et offentlig kjøp med tilhørende investeringsplan, budsjett og innkjøpsmetodikk. Felles for begge kategorier av eiere er at planlegging av et anlegg normalt tilpasses «Bestemmelser om tilskudd til anlegg for idrett og fysisk aktivitet» utgitt av Kultur- og likestillingsdepartementet for på den måten kunne søke om spillemidler. Tilskuddsrammene i bestemmelsene er sterkt knyttet til aktivitetsflate og særiddrett, og fungerer i praksis som en grunnfinansiering for slike anlegg dersom krav til utførelse er imøtekommet.

Det er et økende krav til at bærekraft skal tas hensyn til, også ved tiltak knyttet til idrettsanlegg. Fylkeskommuner, kommuner og større idrettslag utarbeider strategier for bærekraft, og legger dette til grunn for planlegging og investering. FN17 er referanserammen for slike kriterier, og eksempel på kriterier som kan brukes inn mot idrettsanlegg kan være

- Stoppe klimaendringene
- Vann, forbruk, utslipp
- Bærekraftige byer og lokalsamfunn
- Universell utforming

Praktiske konsekvenser av at bærekraft er et gjennomgående kriterium for all utvikling er blitt mer og mer synlig innenfor bygging av idrettsflater, og noen eksempler kan nevnes:

- De fleste tyske delstater gir ikke offentlig finansiering til kunstgress med syntetisk ifyll. Finansiering blir dermed et virkemiddel for å påvirke en utvikling, og etterspørsel vil utfordre leverandører til å tilpasse sine produkter. Dette har ledet til at de fleste større leverandørene har utviklet konsept for kunstgress uten syntetisk ifyll, et produkt som nå også får økende utbredelse ellers i Europa. Mål om redusert miljøbelastning (gummigranulat, mikroplast) og reduserte mengde avfall er en del av grunnlaget for denne politikken. Hamburg har hatt et politisk vedtak om ikke å anskaffe kunstgress med syntetisk ifyll de siste 10 år, og med sin portefølje av ca. 100 baner har vedtaket ført til en total transformasjon av denne anleggstypen. Ved renovering er det nå krav om en andel resirkulerte materialer i alle tilførte produkter, samt at leverandør tar den gamle kunstgressbanen i retur. Slik skapes en sirkulær økonomi ved å stimulere markedet.
- I Nederland gis tilskudd for ombygging av kunstgressflater til naturgress for øverste nivå toppfotball. Se <https://sportsfields.info/dutch-stadiums-encouraged-to-invest-in-grass-or-hybrid-pitches/>
- I Danmark gir Dansk Boldunion tilskudd til toppklubber som ønsker å bygge hybridgressbaner
- København har i samarbeid med industrien utviklet sin egen versjon av det tyske konseptet, og med sin sterke prioritering av multisport-flater fått fram et kunstgress som er godt egnet i sin klimasone og for sine brukergrupper
- Flere ledende banker i Europa, inkludert Norge, tilbyr gunstig rente «grønne lån» til idrettsanlegg som imøtekommer bankens egne kriterier for bærekraft. For kunstgress forutsetter dette at syntetisk ifyll ikke kan benyttes.

- I Norge er det kjent at gavefond som fordeler midler til idrettsanlegg har lagt inn tilsvarende krav, nok et eksempel på at aktiv bruk av finansiering kan påvirke en markedsutvikling.
- Fylkesvise vedtak jfr. Oslo, Trøndelag og Viken

I siste utgave av Bestemmelsene (V-0732B 2022) har Kultur- og likestillingsdepartementet innført en gradert tilskuddsordning for kunstgress for fotball, der kunstgress uten syntetisk ifyll for første gang gis en økt tilskuddsramme sammenlignet med kunstgress med syntetisk ifyll.

Figur 37 Gjengivelse av utdrag fra Bestemmelser - 2022

Type	Min. Spilleflate	Min. kunstgressflate	Flate inkl. sikkerhetssoner	Maks. tilskudd
Fotballbane kunstgress (nye baner)	64 x 100 m	68 x 100 m	72 x 110 m	kr 2 200 000
	50 x 70 m	54 x 74 m	56 x 76 m	kr 1 200 000
	40 x 60 m	44 x 64 m	46 x 66 m	kr 900 000
	30 x 50 m	33 x 53 m	36 x 56 m	kr 600 000
Treningsfelt kunstgress m/ plastholdig ifyll	min. 1500 m ²			kr 500 000
Fotballbane kunstgress uten plastholdig ifyll (nye baner)	64 x 100 m	68 x 106 m	72 x 110 m	kr 2 700 000
	50 x 70 m	54 x 74 m	56 x 76 m	kr 1 600 000
	40 x 60 m	44 x 64 m	46 x 66 m	kr 1 200 000
	30 x 50 m	33 x 53 m	36 x 56 m	kr 800 000
Treningsfelt kunstgress uten plastholdig ifyll	min. 1500 m ²			kr 700 000

EU har i lang tid arbeidet med et forbud mot tilsetning av mikroplast i en rekke ulike produkter og systemer, inklusive syntetisk ifyll i kunstgress. Forbudet vil gjelde plastholdig partikler mindre enn 5 mm eller enhver partikkel som er helt omsluttet av plast, uansett størrelse og andel av plastmateriale. Forslaget er vedtatt i EUs miljødirektorat ECHA, og ligger til politisk behandling. I Norge har den reviderte forurensningsforskriften⁷ et absolutt krav om sikkerhetstiltak for å hindre forurensning, for all bruk av polymerholdig ifyll. Et vedtak i EU vil også være gjeldende i Norge. Usikkerhet om når vedtaket kommer har gjort at ulike finansieringskilder har valgt ulike betingelser for finansiering, også betingelser som ikke vil kunne videreføres når vedtaket i EU foreligger.

Det forventes at framtidens kunstgressflater i økende grad vil bli finansiert og bygget etter skjerpede krav til bærekraft. Dette vil gjelde både sosiale, miljømessige og økonomiske kriterier.

⁷ Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) - Del 6. Forurensning til vassdrag og det marine miljø fra skipsfart og andre aktiviteter - Lovdata

7.8 Hva koster en kunstgressflate?

7.8.1. Introduksjon

Eiendomsforvaltning handler om å beregne, måle og evaluere samlet kostnad for en eiendom. De viktigste innsatsfaktorene er mennesker, stedet (eiendommen) og de prosesser som må gjennomføres for å opprettholde en god forvaltning i eiendommens levetid. I kategorien kunstgressflater vil eksempel på prosesser være vedlikehold, miljøovervåking, renhold og sikkerhet. I regi av KG2021 er det utviklet en modell for beregning av levetidskostnad for en kunstgressflate basert på innsatsfaktorene investering og drift. Forståelse av samlet levetidskostnad er avgjørende for å beregne eiers kostnad ved å anlegge og drifte en kunstgressflate. I moderne eiendomsforvaltning er forståelse av samlet kostnad i eiendommens levetid helt avgjørende for planlegging av en investering og mulige leie-inntekter.

Markedet for kunstgressflater i Norge er komplekst, og omfatter en rekke segmenter der bruksområde, areal og tilgjengelighet er viktige variabler. Eksempel på en slik segmentering kan være:

7.8.2. Idrett

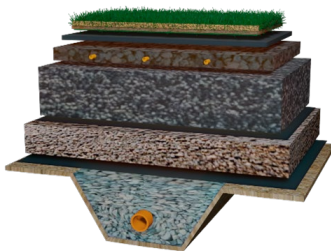
- Toppidrett
 - Type toppidrett angis (fotball, rugby, amerikansk fotball, hockey, cricket mv)
- Breddeidrett
 - Type breddeidrett/idretter angis
- Skole (undervisning/flerbruk, fritidsbruk)
- Egenorganiserte aktiviteter

7.8.3. Areal

- Formatert av idrettslige krav
- Formatert av disponibelt areal

7.8.4. Tilgjengelighet

- Arena dedikert toppidrett, ingen tilgang for andre
- Arena eid av idrettslag, tilpasset formål og behov
- Arena eid av kommune, tilpasset flere idrettsformål, skole og egenorganisert aktivitet



Dersom en kunstgressflate beskrives som et system kan et antall hovedkomponenter inkluderes:

- Dempematte, lagt på avrettet grunn
- Kunstgressmatte, der fiber er vevd inn og forseglet
- Stabiliserende ifyll, sand
- Funksjonelt ifyll, syntetisk eller organisk

Avhengig av banens funksjon kan det legges inn utstyr for undervarme, belysning o.a.

Teknisk levetid for et kunstgress avhenger av materialkvalitet, brukstid og bruksområde. I praksis har levetid vært beregnet ut fra at tilskudd fra spillemiddelordningen kan tildeles etter 10 års bruk. Det er følgelig en nærmest innarbeidet praksis at kunstgressbaner for fotball byttes ut etter 10-12 år. Praktisk erfaring tyder på at funksjonell levetid nok er mer variabel. Fotballbaner for toppidrett skal sertifiseres årlig, og vil erfaringsvis bli utrangert etter 4-5 år fordi sertifikatets grenseverdier ikke kan overholdes lenger. For fotballbaner til skole- og breddebruk er levetiden til dels lenger enn 10 år selv om funksjonelle egenskaper i mange tilfeller ikke lenger er tilfredsstillende.

Det er behov for å utvikle bedre metoder for karakterisering av kunstgressflater med sikte på at funksjonell levetid kan bestemmes mer nøyaktig.

7.8.5. Metode

Gjennom prosjektet KG2021 er det innhentet i alt 39 tilbud fra idrettslag og kommuner i Norge. Tilbudene er gitt i perioden 2018-2021 og er regnet i faste kroner uten justering for prisstigning i perioden. Tilbudene omfatter kunstgress fra sju ulike leverandører og omfatter anlegg der fotball er primær idrett. De ulike tilbudene er sortert etter materiale i ifyllet, henholdsvis syntetisk (SBR, TPE, TPO, EPDM), organisk (kork, kork/kokos, oliven) hybrid (gummi+organisk, bioplast+organisk, plast+mineralsk), sand og systemer helt uten ifyll. De ulike tilbudene omfatter et komplett system inklusive dempematte og er tilbudt ferdig installert og sertifisert etter Nordic Norm (NS-EN15330).

De fleste tilbud er basert på en flate tilsvarende standard 11-er⁸. Alle tilbud er omregnet til en flate på 7 208m². I analysen er følgende kostnadsarter inkludert:

- Levering og installasjon av ny dempematte og nytt kunstgress
- Drift og vedlikehold i 10 år
- Fjerning av kunstgress etter 10 års drift

Fjerning og avhending er inkludert fordi installasjon av kunstgress i økende grad vil være renoveringsprosjekter.

Der tiltak for å hindre spredning av plastholdig ifyll vil være nødvendig er dette inkludert med et fast beløp på kr 1 000 000. Beløpet er vesentlig lavere enn Miljødirektoratets budsjett (kr 1 600 000)⁹ slik det er angitt i forarbeidet til ny forskrift om tiltak mot spredning av plastholdig ifyll. Beløpet er basert på en kvalitet som antas å imøtekomme krav til levetid på 20 år for anlegg i «Bestemmelser om tilskudd til anlegg», men ligger langt under erfarte kostnader fra kommunale anlegg.

Der ifyll er av en type som ikke kan gjenbrukes eller resirkuleres (hybrid ifyll) er det lagt inn en midlere avfallskostnad på 1 500 kr/tonn basert på priser innhentet i det norske marked, og kvantum slik det er angitt i tilbudet.

Driftskostnader er basert på tilbudets informasjon og FDV-dokumenter som angir hyppighet for børsting, harving og dyprens samt pris og mengde for etterfylling der det er aktuelt. Det er brukt en timepris på kr 900 for vedlikehold, og dette omfatter både maskinkostnad og personkostnad.

7.8.6. Resultat

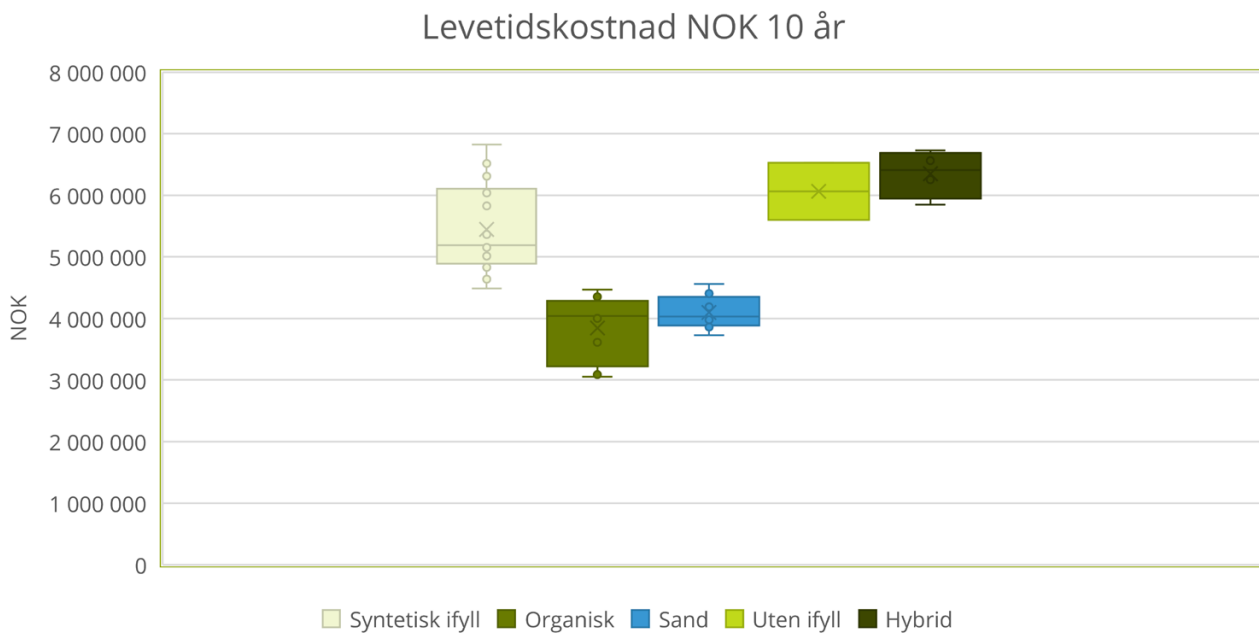
Det er valgt å presentere resultat av analysen ut fra type ifyll som er valgt. En mer kompleks analyse vil kunne inkludere fibervekt eller samlet mengde plastmaterialer i systemet, men det er ikke gjort her.

⁸ Beregningen er basert på bestemmelsenes anbefalte spilleflate for 11er inkl sikkerhetssoner

⁹ Norconsult 5182428, 2018: Innhenting av supplerende informasjon om plastbasert ifyllmateriale

Figur 38 Levetidskostnad kunstgressflate 11-er fotball

Diagrammet viser totale kostnader i norske kroner for en periode på 10 år.



7.8.7. Diskusjon

Diagrammet viser noen interessante resultat:

- Det er dyrt å eie kunstgressflater med syntetiske ifyll.
- Hybride ifyll er det dyreste alternativet i dagens marked. Årsaken kan være at dette er nye produkter med lavt produksjonsvolum og dermed høyere kostnad. En annen forklaring kan være at de store leverandørene har egne merkevarer, og har dermed en viss beskyttelse mot konkurranse i denne produktgruppen. Store ifyllmengder gir økt vedlikeholdsbehov, noe som også driver levetidskostnaden opp. Slike ifyll har normalt ingen gjenbruk, og kostnad til frakt, deponering eller forbrenning trekker total kostnad ytterligere opp.
- Visse organiske ifyll kan gi systemer med gunstige levetidskostnader. Årsaken kan være at slike systemer kan tilbys med høye fibervekter og dermed begrenset mengde ifyll. Dette gir mindre mengder løst materiale, lavere driftskostnader, lavere transportkostnader og tilsvarende lave levetidskostnader.
- Systemer med sand som ifyll vil kreve noe mer vedlikehold, og dette kan gi en noe høyere levetidskostnad enn løsninger med sand+organisk ifyll.

I et perspektiv der sirkulære løsninger og reduserte materialstrømmer er en målsetting, vil systemer med bare sand eller sand og organisk ifyll være attraktive. Underliggende tall i analysen indikerer at systemer der materialene har lang levetid og lave vedlikeholdskostnader vil gi lave total kostnader. Eksempel på slike systemer er dempematter som støpes på stedet (e-layer), med en forventet levetid på 30-50 år. Systemer med høy fibervekt krever mindre ifyll, og dermed redusert vedlikeholdsbehov. Det kan antas at omfang av vedlikehold påvirker systemets samlede levetid fordi vedlikehold i seg selv er en slitasjefaktor. Vedlikehold av en langfibret kunstgressflate uten dempematte og med store mengder ifyll anbefales iflg. FVD-dokumenter å omfatte kjøring med børste to ganger hver uke. Tilsvarende vil et system med plasstøpt dempematte, høy fibertetthet og små ifyllmengder kreve børsting hver andre uke. Samme erfaring gjelder for systemer uten ifyll.

7.8.8. Konklusjon

Kunstgress med organisk ifyll eller sand vil gi lave levetidskostnader og dermed være fordelaktig for anleggets eier.

En usikker leveringssituasjon på plastmaterialer utover i 2022 og trolig i tiden som kommer har ført til sterk prisøkning på slike produkter. Det forventes at EU vedtar et forbud mot syntetiske ifyll med en overgangsperiode på 8 år i løpet av 2023. Dette har ført til økt etterspørsel etter organiske ifyll, og det er rapportert om prisøkninger også på slike produkter fordi produksjonskapasitet ikke er tilpasset etterspørsel ennå.

Det forventes økende kostnader ved transport og avhending av plastholdige materialer, og dette vil spesielt gjelde blandingsprodukter som ikke kan materialgjenvinnes direkte. Tilsvarende vil blandingsprodukter som har forbrenning som eneste sluttbruk kunne få økte avgifter knyttet til forbrenning av fossilt avfall.

7.9 Forskning og utvikling

En overordnet målsetting for forsknings- og utviklingsarbeid avledet av KG2021 har vært å redusere miljøbelastning, samt beregne levetidskostnader og avfallsstrømmer i dette markedet.

I løpet av prosjektperioden er det avdekket tema som har ført til egne delprosjekter, delvis i form av studentoppgaver, delvis som rene industrielle utviklingsprosjekter.

Blant gjennomførte og pågående prosjekter kan følgende nevnes:

1. SIFTR – filter for granulat i drenskum
2. Innovasjonskonkurranse avhending
3. Innkjøpsveileder avhending
4. Inneklima i fotballhall
5. Renhold av kunstgress



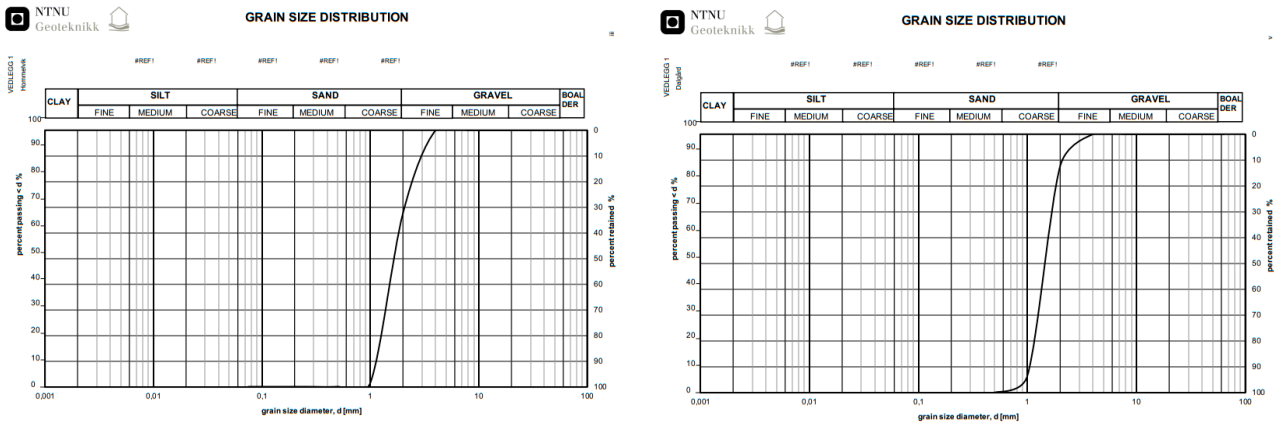
Foto 24 SIFTR ved vinterdrift (Foto SIAT 2018)

7.9.1. SIFTR

SIFTR var resultat av et utviklingsarbeid ved SIAT og NTNUs patentkontor TTO. Målet var å utvikle en sil som enkelt kunne monteres i eksisterende drenskummer uten ombygging, og samtidig kunne hentes og tømmes uten spesielt verktøy eller utstyr. Filteret var i utgangspunktet utformet for å ta ut partikkelfraksjoner tilsvarende normalt gummigranulat (0.6 – 3mm), med en silåpning på 1mm Dette ble senere endret til 0.5mm fordi eldre baner viser seg å ha en økende andel finstoff i form av knust gummigranulat.

Erfaring fra bruk av SIFTR på baner i Trondheimsområdet var god, men det viste seg etter hvert at det var vanskelig å opprettholde gode driftsrutiner. Det har også vist seg at baner som har mye skog i nærheten får mye organisk avfall i drensvannet, noe som også fyller opp silkorgen raskere.

Etter at produktet ble lansert kom det raskt på markedet ulike kopier, og silkorger i ulike utførelser ble produsert og solgt i stor skala. Det foreligger ingen dokumentasjon av langtidserfaring eller effekt av disse løsningene. En generell erfaring er at når gummigranulat eldes på en kunstgressbane oppstår en økende fraksjon finstoff. Den vil ikke kunne fanges opp i en mekanisk sil, og forureningsproblemet er følgelig bare delvis løst.



Figur 39 Einvik et.al. 2018
Kornfordeling nytt og
brukt granulat

7.9.2. Innovasjonskonkurranse

Høsten 2020 gjennomførte Trøndelag fylkeskommune en innovasjonskonkurranse om avhending og behandling av utrangert kunstgress. Konkurransen ble tilrettelagt gjennom Leverandørutviklingsprogrammet «Innovative anskaffelser».

Konkurransen var basert på en tradisjonell utforming av kunstgressflater der det benyttes sand og et syntetisk ifyll. Avfallsmengden fra denne sektoren er jevnt økende, og vil stabiliseres de kommende årene dersom levetid på kunstgress og bruk av ifyll fortsetter. En nærmere analyse av kvantum viser klart to tendenser:

- Sand er en dominant fraksjon, og gjenbruk av sand vil følgelig ha en vesentlig effekt på samlet avfallsmengde
- Tradisjonell bruk av syntetisk ifyll utgjør den nest største fraksjonen. Denne fraksjonen forventes å avta når nyere systemer uten syntetisk ifyll i økende grad tas i bruk i markedet.

Som en del av kunnskapsgrunnlaget ble prosjektet Teie IL i Færder kommune analysert. Teie IL renoverte to kunstgressflater, og i samarbeid med norsk entreprenør og internasjonale leverandører ble eksisterende kunstgress fjernet og fraktet til Danmark (Re-Match) for separasjon og gjenvinning. Sand og syntetisk ifyll ble returnert til Norge og benyttet ved installasjon av nye kunstgressflater. Det antas at om lag 90% av materialene ble gjenbrukt.

Formålet med konkurransen var å øke forståelse for hvilke materialstrømmer denne verdikjeden representerer. En slik forståelse vil klarlegge hvilke svakheter som finnes, og hvilke tiltak som bør iverksettes for å skape en verdikjede med lavest mulig miljøpåvirkning, mulighet for å etablere sirkulære materialstrømmer og unngå at materialer med restverdi forsvinner ut av kjeden. Det ble også klart at det er behov for å styrke bestillerkompetansen både når det gjelder planlegging, innkjøp og gjennomføring av avhending. En bedre beskrivelse av verdikjeden var forventet å gi mulighet for teknologisk utvikling og etablering av et nasjonalt eller regionalt marked for denne tjenesten.

Basert på en behovsanalyse i forarbeidet til konkurransen ble følgende kriterier valgt:

Behov nummer	Tema	Beskrivelse	Ytelse, funksjon, kriterium
B01	Gjenbruk/ombruk	Hvilke deler av kunstgresset kan utnyttes i opprinnelig form?	Grad av gjenbruk/ombruk
B02	Resirkulering/ materialgjenvinning		
	Hvor mye/hvilke deler av kunstgresset kan brukes som resirkulerte råvarer i andre produkter eller løsninger/formål? Eller til nye gressmatter?	Grad av resirkulering og materialgjenvinning	
B03	Avhending	Hvilke materialer i kunstgresset bør ut av kretsløpet og avhendes mest mulig miljøvennlig?	Grad av forbrenning og avhending
B04	Transport	Løsning uten eller lite transportbehov, eller transport med lavt CO2-utslipp?	Klimavennlig transport, minst mulig CO2-utslipp
B05	Pris	Mulig å betale/kjøpe for idrettsklubber og eiere ellers. Løsningen ikke mye dyrere enn kunden betaler i dag for rehabilitering eller utskiftning	Akseptabel pris
B06	Tillatelser, ansvar og sikkerhet	Kunden må være sikker på at kunstgresset er tatt hånd om, eller rehabilitert, på en mest mulig miljøvennlig måte	Dokumentasjon på håndteringen og oppfyllelsen av miljøkrav

Prosjektet ble kunngjort offentlig som en plan- og designkonkurranse, og åtte tilbydere leverte inn forslag til løsning. Etter evaluering av seks innkomne forslag som hadde oppfylt hovedkriteriene i konkurransen ble tre forslag trukket ut for videre evaluering. Vinner av konkurransen ble bedriften Green Cleaner AS, som la fram et konsept for mottak, separasjon og plan for nedstrøms distribusjon av sluttprodukt. Selskapet har senere gjennom en fisjon endret navn til Green Recycling AS, som innehar rettighetene til konseptet. Selskapet er i gang med prøveproduksjon.

Green Cleaner AS er videreført med en forretningsplan basert på rengjøring av idrettsanlegg med spesiell vekt på fjerning av plastforurensing.

To andre deltakere i konkurransen, norske TEBE Sport AS og danske Re-Match Aps har kommet godt i gang med sine mottaksanlegg og behandling av kunstgress. Innovasjonskonkurransen har bidratt til å definere et markedsområde og oppmuntre industrielle aktører til å investere i utvikling av teknologi og markedsutvikling. Nå i 2023 kan det antas at det meste av kunstgress som fjernes fra norske baner kan leveres til gjenvinning, og det er tilstrekkelig kapasitet i markedet til å ta mot og behandle denne materialstrømmen. Det er videre en økende bruk av resirkulert sand, noe som både reduserer uttak av et naturlig høykvalitets - og dermed begrenset - råstoff, samt at en unngår at denne fraksjonen går ut av verdikjeden og blir deponert som avfall.

Prosjektet har bidratt til å utvikle en viktig verdikjede som reduserer sektorens miljøpåvirkning.

7.9.3. Innkjøpsveileder: Avhending av kunstgress

Innovasjonskonkurransen om mottak og separasjon av kunstgress ledet til et nytt prosjekt – en veileder for innkjøp av denne tjenesten. Konkurransen avdekket at det var behov for å stimulere til etablering av en verdikjede for avhending, alt fra opprulling, opplasting og transport til separasjon, kvalitetskontroll og videresalg av sluttprodukter basert på utrangert kunstgress. Like viktig er det at avhending gjennomføres innenfor sikre rammer, slik at bestiller er trygg på at gjennomføring og materialhåndtering er i tråd med samfunnets målsetting om å redusere miljøpåvirkning og ha en forsvarlig håndtering av avfall.

Tradisjonelt er avhending gjerne en del av en større totalentreprise som omfatter følgende hovedytelser:

- Avhending, dvs. opptak og transport av eksisterende kunstgress til mottak
- Grunnarbeider, tilpasset omfang og stedlige forhold
- Levering og installasjon av nytt kunstgress

I samarbeid med Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) ble det satt i gang arbeid med å lage en veileder for anskaffelse av avhending. Målsettingen var å lage en veileder tilpasset en offentlig anskaffelse, og tilpasset omfang, størrelse og nødvendige kontrollmekanismer for et slikt kjøp. Ved å frikoble avhending fra resten av prosjektet ville konkurransen i markedet bli bedre, og byggherre kan sette mer spesifikke krav til ytelsen. Resultat av dette prosjektet foreligger som en veileder som kan lastes ned her:

<https://www.godeidrettsanlegg.no/veileder/hvordan-kjope-best-mulig-kunstgress-og-hvordan-avhende-det-gamle>

Som eksempel på prosjekter hvor denne metodikken er brukt kan nevnes:

Grong kommune gjennomførte rehabilitering av en kunstgressbane i form av to kjøp

- Kjøp av avhending
- Kjøp av ny kunstgressflate

Tilbakemelding fra både byggherre og leverandører var at løsningen fungerte godt, og definerte klare grenser for ytelse til de to kjøpsprosessene. Byggherre fikk kontrakt med – og direkte dialog med mottaker av brukt kunstgress, og dermed en sikkerhet for at behandlingen var i tråd med forventning. Leverandør av nytt kunstgress så det som en fordel at avhending var gjort under en annen kontrakt, siden dette alternativt måtte ha blitt en underentreprise.

Viken Vest Innkjøpssamarbeid (VVI) utarbeidet i samarbeid med DFØ et konkurransegrunnlag for en rammeavtale om avhending for de kommunene som inngår i dette samarbeidsorganet. Konkurransen ble gjennomført sommeren 2022 og to leverandører er kontrahert for avtaleperioden på to år med opsjon på ytterligere to år. Mer om prosessen, se lenke: <https://innovativeanskaffelser.no/kunstgress/>

Det er en målsetting å videreføre arbeidet med en veileder for innkjøp av selve kunstgresset.

Figur 40 Hamburg: Kriterier for valg av kunstgress 2022

Et eksempel på hvilken kraft som ligger i en innkjøpsstrategi forankret i bærekraftmål er Hamburg sine kriterier for evaluering av tilbud på kunstgress. Hamburg har de siste 10 år ikke installert kunstgressflater med syntetisk ifyll. I en konkurranse høsten 2022 ble de første prosjektene lagt ut for renovering, og et krav fra byggherre var at fiber skulle inneholde min 30% resirkulerte materialer.

CONCEPT

Concept for the structure of an evaluation matrix:

Price-related award criterion (40%)

Construction-related award criteria (60%)

Proportion of recycled plastics

Proven use of recycled plastics in the production of the new system

Wear behavior

Durability and resistance of the plastic turf (LiSport test according to RAL GZ 944, at least 40,000 cycles)

Varietal purity

Orientation of the new system towards future recycling, "design for recycling" (number of materials used in the system)



Bild: Bezirkslicher Sportstättenbau, Hamburg

7.9.4. Renhold av kunstgress

Renhold av kunstgressflater er nærmest et ukjent felt. I motsetning til de fleste flater vi omgir oss med, og der renhold er en selvfølgelig aktivitet avhengig av funksjon og krav, er det lite eller ingen dokumentasjon på at renhold av kunstgress hverken bør gjøres eller praktiseres i særlig grad. Idrettsgolv vaskes jevnlig, dusj- og garderobeanlegg rengjøres grundig og systematisk og fellesareal i idrettsbygg rengjøres stort sett etter samme norm som skoler og andre offentlige bygninger.

Internasjonalt er det velkjent at idrettsflater så som løpebaner, tennisbaner, kunstgressflater mv må rengjøres mekanisk for å fjerne organisk materiale, begroing samt en viss vasking for å fjerne mikroorganismer og begrense tilvekst av slike. Rensing av sand og grusflater er en del av dette markedssegmentet, og flere aktører profilerer sine tjenester og produkter¹⁰.

Rengjøring kan gjøres ved spyling av kunstgresset ved bruk av høyt trykk og eventuell tilsetning av rengjøringsmidler. Industrielle produkter tilbyr oppsamling og senere rensing av vaskevann før utslipp til spillvannsnett. Vaskevannet vil ved opptak inneholde sand, syntetisk ifyll, fiber samt organisk materiale.

Studier fra SIAT viser at en kunstgressflate inneholder bakterier, og omfanget øker om muligheten er til stede. Mikroorganismene vi omgis oss med er i stor grad tilgjengelig fra oss mennesker som spredere, og i dagens samfunn er det en særlig bekymring knyttet til spredning av mikroorganismer som er resistente mot antibiotika.

¹⁰ Sandmaster: sand cleaning, tartan court cleaning and artificial turf

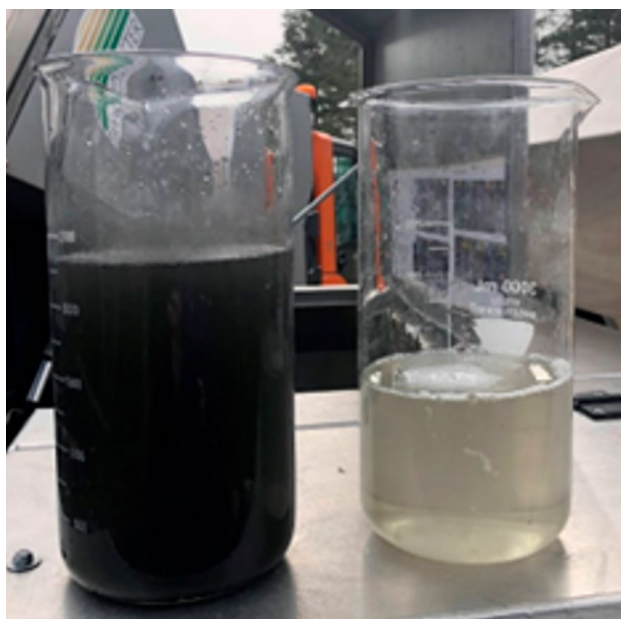


Foto 25 Vaskevann fra SBR-bane før og etter rensing (Foto Bjørn Aas)



ter vi har kontakt med. Aktiviteten på en kunstgressflate vil imidlertid føre til kontakt mellom kunstgress og hud, og fuktighet, hår og hudpartikler kan settes av i kunstgresset. Det vil slik sett være risiko for spredning av bakterier mellom brukere. Infeksjon kan bl.a. oppstå i rifter i huden, noe som er kjent blant utøvere både fra innendørs- og utendørs kunstgressflater.

Covid-pandemien har gitt mye ny kunnskap om renhold, og mange produkter for enkel håndhygiene er utviklet og gjort tilgjengelige. Vi kjenner alle flasken med desinfeksjonsmiddel plassert lett synlig ved inngangsdøra.

Dagens praksis for renhold av kunstgress er stort sett knyttet til metoder for mekanisk fjerning av rusk og rask samt løsgjøring av sand og ifyll for å forbedre bruksegenskaper.

Det er gjennomført flere studier av mikrobiologiske forhold i kunstgress i en fotballhall. Kunstgresset har ifyll av sand og olivengranulat. Formålet var å avdekke om det er et mikrobiologisk miljø som kan være utfordrende, og dernest prøve ut ulike metoder for rengjøring med sikte på å etablere et bedre inneklime og redusere risiko for spredning av bakterier som kan forårsake infeksjoner.

Fotballhallen ble valgt fordi kunstgresset der er beskyttet mot klimapåvirkning. Det antas at mikroorganismer spres ved kontakt, og det er brukerne som representerer kilden. Undersøkelser viser både funn av bakterier og sopp, noe som også kan påvirke inneklime i rommet.

Ulike tiltak for rengjøring av kunstgress er undersøkt, bl.a. bruk av sitronsyre, hydrogenperoksid og UV. Effekten av de ulike tiltakene var svært variabel. Forsøk ble gjort i laboratorium der kunstgress med ulike typer ifyll (sand, oliven, SBR) ble undersøkt ved at bakteriekultur ble tilført, og tilvekst målt.

Det var forventet at fiber og ifyll kan være områder der mikroorganismer kan feste seg og danne biofilm, og at fuktighet, luft og organisk materiale fra hår, hudceller, blod, spytt og svette kan bidra til å øke antall mikroorganismer. Spørsmålet var om omfanget av mikroorganismer var vesentlig, og om et valgt rengjøringsmiddel viste tilstrekkelig effekt.

Resultatet av undersøkelsen viste at mikroorganismer ble funnet i alle prøver fra kunstgress i et innendørs anlegg. Sammenligninger med et dørhåndtak, trykk-knappen på en vanddispenser og et toalettsete viser at kunstgress har et nivå av mikroorganismer som er betydelig, men kanskje ikke vesentlig høyere enn andre flater vi har kontakt med.



Foto 26 Prøverigg rengjøring kunstgress (Foto Bjørn Aas)

Basert på resultat fra forsøk i laboratorium ble en prøverigg utviklet for formålet. Forsøkene viste at væskebaserte desinfeksjonsmetoder hadde best effekt. Utviklingsarbeidet er i særlig grad knyttet til teknologi som gir god inntrenging av rengjøringsmiddel i kunstgressmatten og samtidig lavt væskeforbruk. Resultat av undersøkelsen viser at desinfeksjonsmetoden fører til vesentlig reduksjon i antall bakterier, og dermed et renere og tryggere kunstgress for alle brukergrupper.

Enkle tiltak for å redusere spredning er unngå spytt, snørr og snus, god håndhygiene og rengjøring av eventuelle skrubbsår. En viktig tilleggseffekt av forsøket var at støvnivå i rommet ble vesentlig lavere.

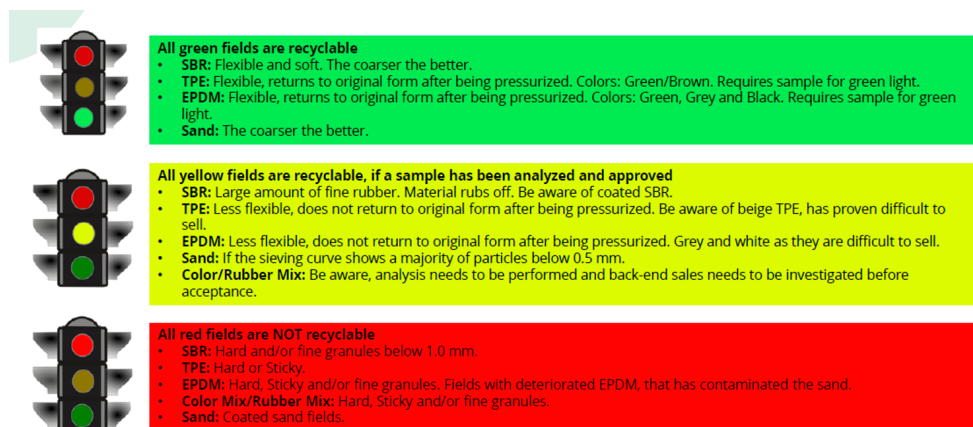
Forsøket skal videreføres våren 2023 ved å se på hvordan antall mikroorganismer påvirkes av vedlikehold (børsting og harving) og renhold over en lengre tidsperiode.

7.9.5. Karakterisering av kunstgress som skal avhendes

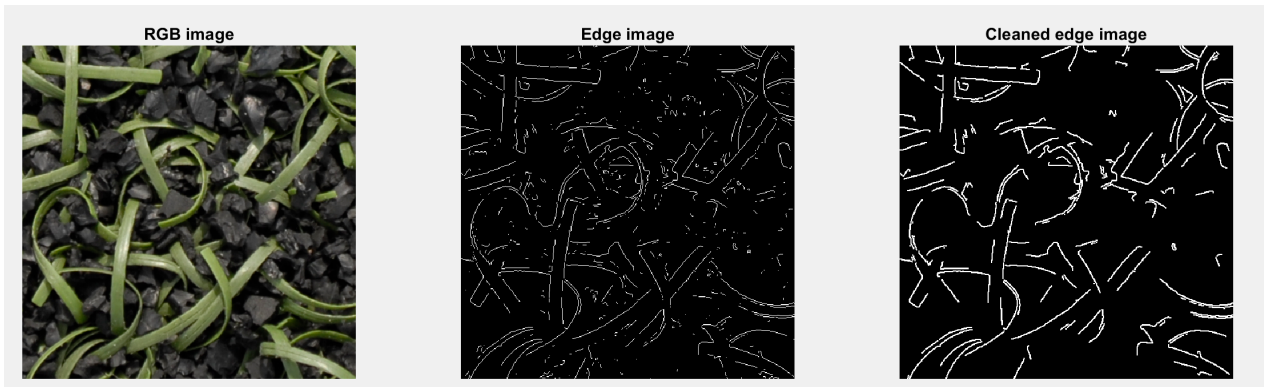
Det er en uttalt målsetting blant de ledende kunstgressprodusentene at framtidens kunstgress vil være produsert av råstoff som kommer fra resirkulerte plastmaterialer. På ulike måter arbeider de største europeiske produsentene med å utvikle metoder for å male opp, separere og bearbeide plast gjennom ulike prosesser slik at nye polymerer kan bygges opp og bli til plastfiber. I tillegg til økt bruk av resirkulerte råstoff går utviklingen også i retning av at selve kunstgressmatten blir et homogent materiale – typisk polyetylen – som kan resirkuleres i sin helhet og uavkortet. Dagens kunstgressmatter består av en rekke ulike plastmaterialer (PE, PP, PU, Latex m.fl.), noe som gjør resirkulering krevende fordi ulike materialer har ulike egenskaper som ikke kan forenes på en enkel måte.

En av utfordringene med å resirkulere fiber er selve fiberkvaliteten på et kunstgress som avhendes. Materialkvalitet, alder, slitasje og materialsammensetning varierer i stor grad, og for industrien har det vært en uttalt målsetting å kunne karakterisere kunstgresset før det avhendes, slik at kvaliteten avgjør videre bearbeiding. Et eksempel på en slik strategi har vært en trafikklysmodell for ifyll, utarbeidet av Re-Match.

Figur 41 Re-Match trafikklysmodell for ifyll



En tilsvarende modell for selve fiberen er ikke utviklet. Gjennom KG2021 og med finansiering fra TEBE Sport og Regionalt Forskningsfond Trøndelag er det satt i gang et arbeid med å utvikle metoder for å karakterisere fiber direkte på banen før avhending. Bruk av bildebehandling kan bidra til å bestemme fiberens kvalitet ut fra rifter, avkuttet topp eller splittet fiber.



Figur 42 Bildebehandling
(Foto Kiran Raja, NTNU)

Prosjektet videreføres i 2023.

7.9.6. Kunstgress og sko

I forbindelse med innkjøp av pilotbane for Råde IL valgte et utvalg av spillere å reise til en bane i Tyskland for prøvespill på et underlag som kunne være aktuelt. Under treningsøkten ble seks ulike sko brukt, og det ble gjort en enkel evaluering av hvordan ulike sko fungerte. Forsøket var svært begrenset, men viste at sko betyr noe for brukers prestasjon. Gjennom oppfølging av pilotbanene ble skotype ofte diskutert med brukere, og det synes klart at det er stor mangel på kunnskap om skotypers egnethet for ulike typer kunstgress. En generell konklusjon synes å være at kunstgress med tykk dempematte (e-layer) og tilsvarende lite ifyll vil gi en bedre brukeropplevelse dersom det brukes sko med litt lengre knotter.

Mest tydelig blir dette for systemer uten sand og ifyll («non-infill»), der bruk av gresssko kan gi den stabiliteten og vri-friksjon som etterspørres. Problemstillingen er vesentlig for eldre ungdom og seniorutøvere, for den store brukergruppen barn og ungdom betyr dette lite. En viktig, og lite påaktet variabel er skoens egenskaper. Det kan synes som om de moderne kunstgress-systemene med høy fibervekt, og med en dempematte som bidrar i langt større grad til systemets totale funksjon stiller andre krav til skoens egenskaper. Spesielt gjelder dette utforming av såle, knottmønster og -størrelse.

Foto 27 Faksimile fra
Aftenposten 2023



Et annet paradoks er spørsmålet om dame- og herresko. Det er en selvfølge at sko for langrenn finnes i dame- og herremodell, men fotballsko lages ikke i damemodeller. Kvinnelige utøvere må bruke sko i junior- eller barnestørrelse, og det er godt dokumentert at dette kan forklare større skadeomfang hos kvinnelige utøvere enn hos mannlige utøvere.

Artikkelen i Aftenposten peker på en vitenskapelig artikkel publisert i 2018 *Twomey et. al. Abrasion injuries on artificial turf: A systematic review.*



8. KONKLUSJON

Idrettsanlegg har i lang tid vært preget av en økende grad av industrialisering. Dette skyldes dels økende krav til stabilitet i egenskaper på selve aktivitetsflaten, men også mer intensiv bruk. Utviklingen har gitt nye materialer og nye muligheter for helårsdrift i flere idretter. Spesielt gjelder dette fotball, som etter at kunstgresset fikk sin store utbredelse i Norge i tiden fra 2000-2010 har blitt en idrett som kan utøves året rundt.

KG2021 ble etablert for å bygge kunnskap om kunstgressflater, og i særlig grad flater der syntetisk ifyll ikke benyttes. Gjennom oppfølging av seks pilotbaner er ulike materialkombinasjoner studert, og både vedlikehold og brukeropplevelse har vært analysert.

Prosjektet har vist at det er fullt mulig å bygge gode kunstgressflater for helårsdrift, for breddeidrett, skole- og fritidsbruk i Norge. Alle pilotbaner imøtekommer foreliggende norske miljøkrav til kunstgressflater, inkludert forventet kommende lovgiving fra EU.

Beregninger viser at disse banene kan ha lavere levetidskostnader enn tradisjonelle systemer med gummigranulat som ifyll. Samlet reduksjon av kostnad i et 10-års perspektiv kan være opp til 2 mill. kr for en 11-er bane.



9. VEIEN VIDERE

En utfordring med å avslutte prosjektet i 2022 er i at det for en del av pilotbanene ikke er lang nok driftstid til å rapportere på målsettingene for drift og bruk. Noen pilotbaner har løsninger som ikke er tilfredsstillende, bl.a. kombinasjon av dempematte, fiber og ifyll som samlet sett ikke gir god nok funksjonalitet.

Siste pilotbane som er bygd er Egge il` s ifyllsfrie bane som ble ferdigstilt i august 2021. Denne banen burde bli fulgt opp i en lenger periode, for å få nok erfaringsgrunnlag for å rapportere tilfredsstillende på bruk og drift. Erfaringene knyttet til banen på Egge vil være viktig, da den er en av to ifyllsfrie baner og den eneste ifyllsfrie i 11er- størrelse.

Banen på Råde har ikke en løsning som fungerer godt nok etter de idrettslige kravene. Dette må følges opp og løses sammen med leverandør og eier. Selv om prosjektet ikke har noe formelt ansvar, bør idrettslaget tilbys bistand, med den kompetansen prosjektets sentrale medarbeidere har ervervet.

Erfaringer underveis i prosjektet har vist at det dukker opp nye problemstillinger og områder som bør utredes videre både for kunstgressbaner spesielt og idrettsanlegg generelt. Nye temaer har delvis blitt tatt inn i prosjektet underveis, mens det for andre tema er blitt signalisert at det er områder det bør jobbes med også etter at KG2021 er avsluttet.

Noen av temaene som er kommet opp eller er forsterket underveis er:

- Behovs- og brukeranalyse for kunstgressflater
- Innkjøpskompetanse i kommuner og idrettslag
- Livsløpskostnader for anleggene
- Sirkulære løsninger for materialer i anlegg fra tilvirkning til gjenvinning/resirkulering
- Se på hele systemet og ikke fokusere kun på enkeltprodukter
- Egnet utstyr for drift, spesielt utvikling av fossilfrie kjøretøy
- Styring av undervarmeanlegg
- Belysning, både i et energiperspektiv, men også knyttet til begrensning av lysforurensing
- Bærekraft generelt – et gjennomgående tema for all forvaltning av idrettsanlegg

Prosjektet KG2021 har vist at det oppnås gode resultater i forhold til målene, at det utvikles ny kunnskap, og at eksisterende kunnskap bedre kan samordnes gjennom et bredt og godt forankret samarbeid mellom ulike kunnskapsmiljø.

Flere av aktørene i prosjektet uttrykker behov og ønske om å utvide og videreutvikle samarbeidet og at et framtidig samarbeid kan formaliseres gjennom en annen modell en prosjektorganisering.

En modell som er diskutert er å inngå partnerskapsavtaler for å utvikle et kunnskap-nettverk med målsetting om å tilrettelegge for å bygge mer bærekraftige og behovsrettede idrettsanlegg.

Et slikt nettverk må kunne levere på et bredt saksfelt:

- Idrettsspesifikk kunnskap
- Anleggsteknisk kunnskap
- Innkjøps- og bestillerkompetanse
- Offentlig forvaltning
- Finansiering
- Forskning og utvikling
- Bærekraft – sosial, økonomisk og klima/miljø/energi

I prosjektet KG2021 innehar prosjektdeltakerne mye av denne kompetansen, mens en del kompetanse er hentet inn og tilknyttet prosjektet underveis. Ettersom prosjektet avsluttes, vil prosjektorganisasjonen bli demobilisert.

SIAT – Senter for idrettsanlegg og teknologi ved NTNU har hatt prosjektledelsen og vært en svært sentral og avgjørende aktør både for gjennomføringen av prosjektet, gjennom prosjektledelse og som kunnskapsleverandør.

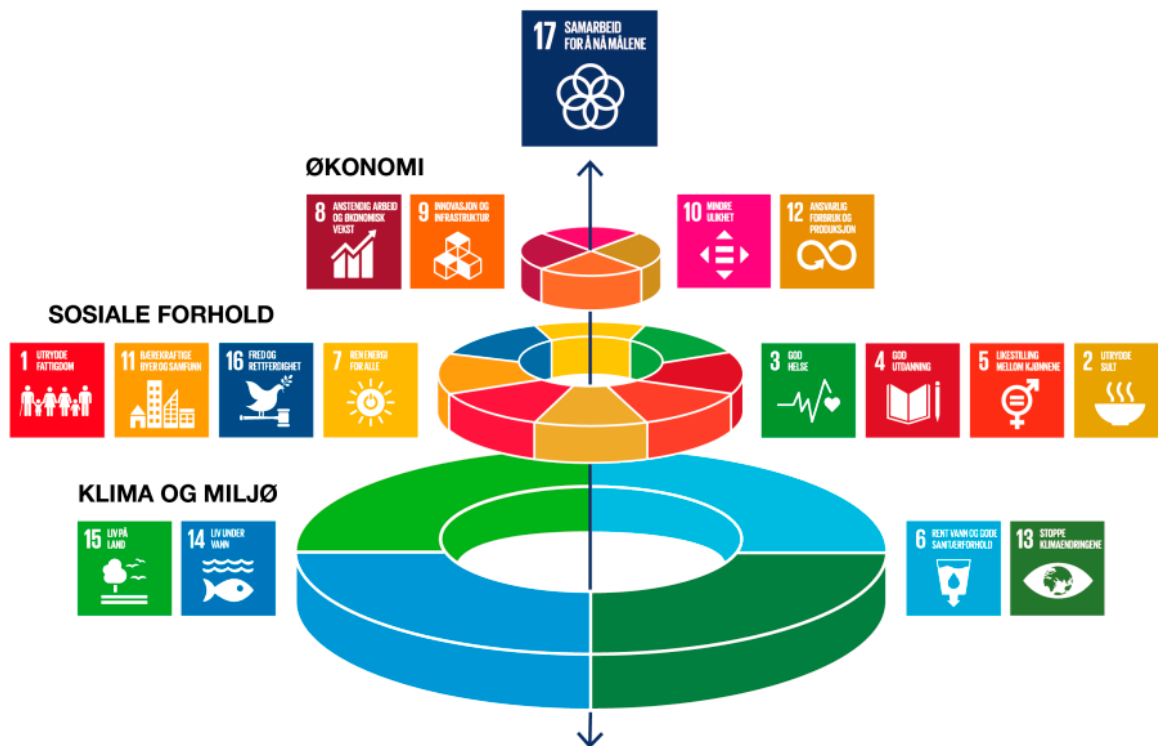
Gjennom forvaltning av den statlige spillemiddelordningen er fylkeskommunene sentrale aktører og rådgivere for kommuner og idrettslag rundt planlegging og utvikling av idrettsanlegg. Med sitt virkemiddelapparat bør fylkeskommunene ta et tydeligere ansvar for å utvikle kunnskap og formidle kunnskap om mer bærekraftig utvikling av idrettsanlegg.

Tradisjonelt snakker man om tre dimensjoner av bærekraft: Sosial, økonomisk og miljø/klima. Å løse klimaendringene handler om å redusere klimagassutslipp og samtidig håndtere de miljømessige, sosiale og økonomiske konsekvensene av pågående klimaendringer. Følgende figur kan legges til grunn for arbeidet i ett faglig nettverk for utvikling av idrettsanlegg:

Viken fylkeskommune bruker en matrisemodell som verktøy i sitt arbeid med bærekraftsmål. Denne kan være et eksempel på hvordan fylkeskommunene som regionale utviklingsaktører bør arbeide med utvikling av idrettsanlegg. Matrisen definerer seks tverrfaglige innsatsområder og fire virkemiddelkategorier som et verktøy for å nå målene i 2030-agendaen. De seks tverrfaglige innsatsområdene skal stimulere til samarbeid på tvers av fagområder og forvaltningsnivåer (stat, fylke, kommune) og motvirke en sektorisert tilnærming til problemløsning. Virkemiddelkategoriene vil bidra til å identifisere, kartlegge og systematisere samfunnets tilgjengelige virkemidler. Slik kan eksisterende partnerskap videreutvikles og nye måter å samarbeide på avdekkes. Samtidig kan kategoriseringen bidra til å kombinere virkemidler på nye måter.

Figur 43 FNs bærekraftsmål

Originalfigur er utviklet til Global Sustainable Development Report 2019: The Future is Now – Science for Achieving Sustainable Development, (United Nations, New York, 2019). Oversatt og videreutviklet av Tank Design for Viken fylkeskommune.



9.9.1. Kompetansenettverk idrettsanlegg

For å kunne videreføre arbeidet fra KG2021 i en mer langsiktig prosess er det utarbeidet et forslag om et kompetansenettverk. Det er en klar målsetting at et slikt nettverk skal inkludere flere nivå av forvaltning i tillegg til fagmiljø driver mer målrettet forsknings- og utviklingsarbeid.

Eksempel på virksomheter innenfor offentlig forvaltning kan være:

- Kultur- og likestillingsdepartementet
- Fylkeskommunene (idrettsrådgivere, miljørådgivere m.fl.)
- KS – kommunenes sentralforbund og tilknyttede kommuner
- Miljødirektoratet
- Direktoratet for forvaltning og økonomistyring

Interesseorganisasjoner, eksempelvis

- NHO – næringslivets hovedorganisasjon
- Norges Idrettsforbund og tilhørende særforbund

Andre ressurser

- Tverga
- NTNU SENTIF
- NTNU SIAT
- NIH
- Internasjonale fagforum, som Center for Idrettsforskning (S), Lokale- og Anlægsfonden (DK), IAKS, mfl.



10. VEDLEGG



Prosjektbeskrivelse

Kunstgress 2021

Et prosjekt om fremtidens kunstgressbaner

Utgave 28.1.2019





Innholdsfortegnelse

1. BAKGRUNN	3
1.1. INNLEDNING	3
1.2. HISTORIKK	4
1.3. FAKTA OG UNDERSØKELSER	4
2. INNOVASJONSPROSJEKT	8
2.1. PROSJEKTETS OMFANG OG AVGRENSNINGER	8
2.2. PROSJEKTETS DELTAGERE OG ORGANISERING	8
2.3. ORGANISASJONSKART	10
2.4. PROSJEKTETS RAMMEBETINGELSER	10
2.5. PROSJEKTETS MÅLSETTINGER.....	10
2.6. SAMSVAR MED FNs BÆREKRAFTSMÅL	11
2.7. BESKRIVELSE AV ARBEIDSPAKKENES INNHOLD OG AVGRENSNINGER	12
2.8. ARBEIDSPAKKER I PROSJEKTET	12
2.8.1. <i>Arbeidspakke: Administrasjon og styring</i>	12
2.8.2. <i>Arbeidspakke: Idrett</i>	12
2.8.3. <i>Arbeidspakke: Produkt og utførelse</i>	13
2.8.4. <i>Arbeidspakke: Miljø, FDVU, LCA</i>	13
2.8.5. <i>Arbeidspakke: Informasjon/formidling, opplæring, internasjonalt arbeid</i>	13
3. ØKONOMI OG FREMDRIFT	14
3.1. FINANSIERING	14
3.2. FINANSIERING OG DRIFTSBUDSJETT	14
3.3. FREMDRIFTSPLAN.....	15
3.4. RAPPORTERING.....	15
4. STATUS	16

1. Bakgrunn

1.1. Innledning

Akershus, Østfold, Buskerud og Vestfold fylkeskommuner deltok i perioden 2016–2018 i Interregprosjektet «Ren Kystlinje». En av arbeidspakkene i dette prosjektet var «Minske tilførsel av nytt avfall». Spredning av gummigranulat fra kunstgressbaner har vært sett på som en kilde til mikroplast i vann og vassdrag, og ble derfor knyttet opp mot denne arbeidspakken. I de fire fylkeskommunene ble det derfor igangsatt en undersøkelse med hensikt å kartlegge mengder gummigranulat som forsvinner fra kunstgressbanene årlig. Data fra undersøkelsen ble bearbeidet av NTNU SIAT. Rapporten konkluderte med at det er flere utfordringer med gummigranulat som innfyllingsmateriale i kunstgressbaner. Dette gjelder især i forhold til gummigranulat som kilde til utslipp av mikroplast. Det var også ønskelig å se nærmere på mulige skadevirkninger ved utslipp av sink og andre tungmetaller til vann og vassdrag, som er belastende for maritime mikroorganismer. For oppfølging av dette startet NTNU SIAT prosjektet «Løsninger for miljøvennlige kunstgressflater». Prosjektet er innvilget økonomisk støtte fra Akershus og Østfold fylkeskommuner.

Prosjektet er gitt politisk og administrativ støtte gjennom vedtak i begge fylkesting. Som følge dette har det i løpet av 2018 vært et tett samarbeid mellom NTNU SIAT, Akershus og Østfold fylkeskommune og etter hvert også Trøndelag fylkeskommune. Arbeidet har bestått av å få på plass et prosjekt som skal bidra til at fremtidens kunstgressbaner skal bygges og driftes på en slik måte at utslipp av mikroplast er minimalisert med løsninger som ikke virker negativt på aktiviteten. Dette prosjektet skal fokusere på både nye løsninger på banedekker, med og uten innfyll, samt begrensende tiltak for eksisterende anlegg. Dagens anlegg vil ha en levetid på minimum 10-12 år fra dagens dato uavhengig av løsningene prosjektet kommer frem til og begrensende tiltak vil derfor spille en viktig rolle i årene som kommer.

1.2. Historikk



Figur 1: Fire generasjoner kunstgress.

Siden den første banen ble bygget i Houston, Texas i 1964 har det skjedd en utvikling i teknologi og konsept som leder fram til dagens konsept, 4G-systemet. Det forventes at 4G vil overta etter granulatbaserte systemer, spesielt gummigranulatsystemer, på grunn av stor usikkerhet omkring miljøpåvirkning og et betydelig behov av etterfylling av granulat. Et annet moment som peker i samme retning er høye vedlikeholds- og deponeringskostnader.

1.3. Fakta og undersøkelser

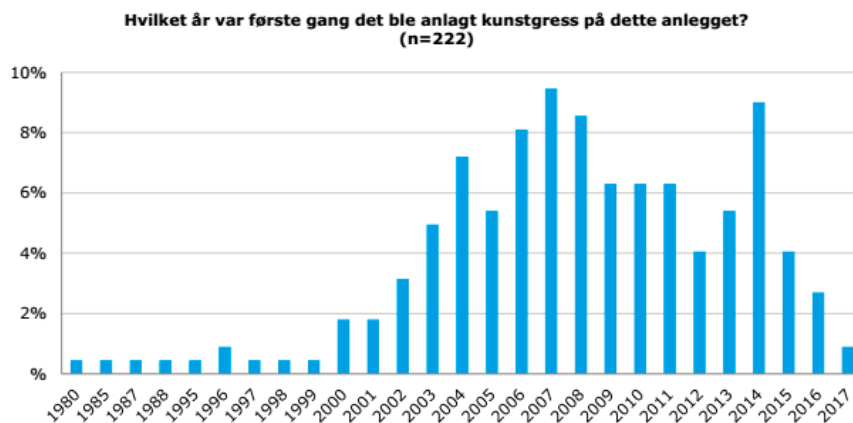
De mest brukte typer granulat er:

- SBR er laget av brukte bildekk. Inneholder PAH, sink, og andre tungmetaller. SBR faller innunder definisjon av mikroplast.
- EPDM er en syntetisk produsert gummi. Inneholder mikroplast.
- TPE er en termoplastisk elastomer. Vil danne mikroplast ved slitasje.
- Polyetylen granulat. Vil danne mikroplast ved slitasje.
- Naturlig/organisk råmateriale som kork, kokosnøttfiber, cellulose og sukkerrør. Inneholder ikke PAH, miljøgifter eller mikroplast. Produktene har vist varierende grad av egnethet i norske baner på grunn av klimatiske forhold, utvasking ved nedbør og usikkerhet med hensyn til levetid.

Granulatpartiklene har typisk størrelse 0,8-3,0 mm. Alle typer granulat vil forvitne og brytes ned til mindre partikler over tid. SBR-granulat vil i våt tilstand lekke ut tungmetaller og PAH til omgivelsene.

Selve kunstgresset består av polyetylen og inneholder ikke PAH, sink eller andre tungmetaller, men vil følgelig danne fragmenter som kan betegnes som mikroplast ved slitasje.

En oversikt over byggeår for norske fotballbaner viser følgende:



Figur 2: Oversikt over byggeår for et utvalg kunstgressbaner etablert i Norge i perioden 1980-2017 (Rambøll, 2017).

Samlet antall kunstgressbaner i Norge nærmer seg 2000. Basert på søknader om spillemidler til etablering eller rehabilitering og byggeår kan det antas at minimum 50-100 baner vil bygges eller rehabiliteres hvert år de kommende årene. Det kan også antas fra statistikken at det er et betydelig vedlikeholdsetterslep som følge av at mange banedekker er gjenbrukt av andre brukere, når de ellers burde vært resirkulert.

En kunstgressbane i fullformat (11-er bane) inneholder ca. 100 tonn gummigranulat, 20-40 tonn plast og mange har også underlagsmatte (PAD) som dekker hele banen. Dette gir en betydelig varestrøm både som avfall og tilførte syntetiske materialer.

Renovering av baner i Norge vil dermed generere følgende estimerte varestrøm basert på tallene over, målt i tonn/år:

Gummigranulat:

Innfill renoverte baner	ca. 10 000 tonn/år	
Etterfylling baner i drift	ca. 3 000 tonn/år	ca. 13 000 tonn/år

Kunstgressdekke:

Dekke for renoverte baner	ca. 1 500 tonn/år
---------------------------	-------------------

Baner med vinterdrift etterfylles med ca. 3-5 tonn granulat hvert år som følge av svinn ved brøyting av baner, overflateavrenning og nedbryting av granulatet på grunn av bruk av banen. Baner uten vinterdrift etterfylles med ca. 1-3 tonn granulat pr. år.

En verdikjede som omfatter disse produktene - fra nytt produkt til gjenbruk eller avfallsbehandling - er ikke fullt utviklet. Oppstrøms anlegget er det en rekke

leverandører (agenter/importører, entreprenører) av nye kunstgress-systemer, mens nedstrøms-kjeden er umoden og med begrenset kapasitet. Det er følgelig heller ikke etablerte rammebetingelser for oppsamling, logistikk eller behandling av restproduktet kunstgress og granulater. Det er ikke et etablert system for prissetting avhengig av sluttbruk. Dagens normdannende prisnivå er typisk deponikostnad slik den avregnes av avfallsmottak. Mulighet for gjenbruk/foredling av delproduktene er lite utviklet i Nord-Europa, med unntak av en virksomhet i Danmark (Re-Match). Det er velkjent at kunstgress og granulater som fjernes er blitt gitt bort til andre baner og anlegg, eller brukt ved hestesportsenter – eller unntaksvis dumpet på irregulære fyllplasser.

Det har til nå vært et større fokus på å etterligne naturgresssegenskaper så godt som mulig uten at man har tatt innover seg hvilke helse- og miljøkonsekvenser de benyttede produktene har. Det har derfor heller ikke blitt utviklet kunnskap om disse temaene. Det er først de senere årene at dette har kommet på dagsorden gjennom et større fokus på det bredere problemet rundt mikroplast. Det er et stort behov, sett i lys av de problemene som er avdekket, å utvikle og formidle nøytral kunnskap rundt temaet slik at man i fremtiden kan bruke, planlegge, velge produkter og drifte anleggene på en god, miljøvennlig og helsevennlig måte.

De siste årene har det kommet en rekke rapporter fra flere europeiske land som beskriver ulike miljøproblemer knyttet til bruk av gummigranulat i kunstgressbaner. Spesielt er problemet knyttet til bruk av SBR, et produkt basert på kasserte bildekk. Rapportene beskriver granulater som transporteres via vannveier, blandes i sedimenter og samtidig lekker ut tungmetaller til omgivelsene over lang tid (Nibio, 2017). Kunstgress med innfyll av gummigranulat fra gamle bildekk er blitt et stort miljøproblem, inkludert bekymring for helseutfordringer, miljøgifter og generell spredning av mikroplast.

Bekymring for mulige helseskader for brukere av baner hvor det er innfyll av SBR gummigranulat er belyst i flere rapporter. Folkehelseinstituttet har tidligere gjort analyser av helseeffektene av gummigranulater og konkludert med at risikoen er lav. ECHA (European Chemicals Agency) og RIVM (The Dutch National Institute for Public Health and the Environment) konkluderer med at det er (tilnærmet) ingen risiko forbundet med helsefare å spille fotball og ha aktivitet på kunstgress. Begge rapportene sier imidlertid at det er behov for mer langsiktig forskning på området, fordi bruk av kunstgressbaner er en forholdsvis ny miljøarena for brukerne. ECHA anbefaler eksplisitt at spillere som spiller på baner med gummigranulat (SBR), skal gjøre nødvendige hygieniske tiltak etter kamp og trening. For eksempel bør de alltid vaske hender etter å ha spilt på banen og før de spiser. Kutt, sår eller skraper må vaskes godt og desinfiseres. Det bør videre nevnes at metodisk er ECHA-rapporten utformet slik at den ikke fanger opp mulig påvirkning på barn. Dette kan ha betydning for rapportens konklusjoner, siden barn er den langt største brukergruppen. Etter disse rapportene ble publisert er imidlertid grenseverdiene produktene under innskjerping, noe som ytterligere understreker behovet for videre undersøkelser og alternative løsninger.

Utlekking av tungmetaller, spesielt sink og andre miljøgifter ved nedbør på banene, er spesielt knyttet til SBR-granulat/oppmalte bildekk. Dette fører til forurensning av grunnen under og rundt fotballbanene og vil kunne skade mikroorganismer i nærmiljøet (DHI, 2017).

Det har i løpet av 2018 vært en pågående prosess i EU omkring grenseverdier for ulike kjemiske substanser, herunder gummigranulatinntyll. Det foreligger nå et forslag om at kunstgressbaner skal underlegges «Leketøysdirektivet». Dette begrunnes med at brukergruppen, til dels, er den samme og at det er behov for større aktsomhet med hensyn på mulige helseskader ved kontakt med SBR. Fra å ha spesifikke grenseverdier for ulike PAH-forbindelser blir de åtte viktigste samlet i en gruppe og gitt en maksimal grenseverdi.

SBR og andre plastbaserte inntyll i kunstgressbaner utgjør også en betydelig forurensningskilde i form av mikroplast rundt banene. Dette skjer gjennom direkte avrenning fra banene ved regn, oversvømmelse, snørydding og ved at brukere tar med seg granulat som er festet til klær og sko når de forlater banen. Dette er spesielt lokal forurensning, men forplanter seg videre til vassdrag og andre steder ved nedbør.

I forbindelse med interregprosjekt «Ren kystlinje» ble det satt fokus på at gummigranulat i kunstgress kunne representere en kilde til forurensning i form av mikroplast i vann og vassdrag og i kystsonene. Deltakere på norsk side var Akershus, Buskerud, Østfold og Vestfold fylkeskommuner. Fylkeskommunene besluttet å gjennomføre en kartlegging av omfanget av kunstgressbaner i de fire fylkene. Undersøkelsen ble bearbeidet av NTNU SIAT. En av konklusjonene i rapporten er at det er store variasjoner om kunnskap rundt drift og etterfylling av granulat, samt vedlikehold og håndtering av granulatet. Rapporten peker også på behovet for klarere retningslinjer og tydeligere krav til anleggseiere om drift og vedlikehold av kunstgressbaner.

I Norge har fylkeskommunene involvert i dette prosjektet hver for seg gjort politiske vedtak som begrunner prosjektet og dets relevans. Østfold fylkeskommune har fattet vedtak om å som hovedregel ikke innfri søknader om spillemidler til kunstgressbaner hvor det legges opp til bruk av gummigranulat. Fra Akershus fylkeskommune sin side legges det opp til en samordnet praksis for Viken fra 2020. Det er også ventet at det vil komme betydelige innstramminger fra EU, gjennom blant annet «leketøysdirektivet» etter 2020 som er sammenfallende med vedtakene gjort i fylkeskommunene. Dette direktivet vil blant flere ting regulere innholdet av kjemikalier og stoffer i produkter, herunder kunstgressbaner og inntyll.

Internasjonalt har idrettsdepartementet i Nordrhein-Westfalen (Des Ministeriums für Familie, Kinder, Jugend, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen) i Tyskland innført et midlertidig forbud mot bruk av SBR i kunstgressbaner. Med nesten 18 millioner innbyggere er Nordrhein-Westfalen Tysklands mest folkerike og tett befolkede delstat. Dette vedtaket og de uavklarte miljøkonsekvensene, har bl.a. ført til at enkelte banker og flere delstater i Tyskland ikke lenger finansierer eller yter offentlig støtte til prosjekter der SBR er brukt som inntyll i kunstgressbaner. Også en rekke byer og kommuner i Nederland har forbudt SBR som inntyll. De siste tre år har ingen Bundesligaklubber i Tyskland valgt SBR som inntyll på sine treningsbaner.

2. Innovasjonsprosjekt

Det er utviklet et prosjekt, der en rekke delprosjekter er identifisert i samsvar med målsettinger som presenteres under.

Prosjektet vil organiseres som en bestiller-utførermodell hvor oppdraget vil defineres som et FOU-prosjekt. Dette medfører, blant flere krav, at prosjektet inneholder over 50 % ny kunnskap, at deltagerne i prosjektet bidrar med en viss grad av egeninnsats og at resultatene fra prosjektet som hovedregel publiseres.

2.1. Prosjektets omfang og avgrensninger

Prosjektet vil inkludere hele den industrielle verdikjeden, i tillegg til eiere (kommune, idrettslag), og regional kompetanse (fylkeskommune). En egen arbeidspakke er viet idrettsfaglige studier, spesielt med vekt på barn og ungdom.

Både utøver og miljø må være i fokus, og gode løsninger for idrettsanlegg må følgelig ta hensyn til, og balansere, disse interessene. Målgruppen for prosjektets hovedarbeid vil være anlegg som søker støtte gjennom spillemiddelordningen. Med prosessen man er inne i med innstramminger i Norge og EU på innhold i banesystemer vil prosjektet søke å finne løsninger slik at man også i fremtiden er berettiget til støtte ved rehabilitering og nybygging av anlegg. Dette skal gjelde på lik linje for både nye anlegg og tiltak på eksisterende anlegg.

Kunnskapsfordeling i form av kurs, opplæring og erfaringsutveksling er et sentralt tema i prosjektet.

Prosjektet vil legge spesiell vekt på å bidra til og være en pådriver for utvikling av utstyr og metodikk for drift og vedlikehold, og i særlig grad vinterdrift. For å optimalisere verdikjeden vil prosjektet studere materialbruk, levetid, vedlikehold og restverdi/gjenbruk av alle delprodukter i systemet. Både utvikling av nye løsninger på banedekket og tiltak på eksisterende anlegg inkluderes i prosjektet. Tiltak på eksisterende anlegg sees i sammenheng med ny forskrift fra Miljødirektoratet.

Det søkes etablert avtaler med ledende aktører innenfor hele verdikjeden for å sikre tilgang på relevant kompetanse og produkter i alle ledd. Partnerskapet vil omfatte virksomheter i mange europeiske land, men aktivitet vil i all hovedsak skje i Norge. I hovedprosjektet vil det gjennomføres seks pilotinstallasjoner der produktvalg, planlegging og utførelse vil bli kontrollert. Oppfølging av pilotbaner i driftsfase vil bli sikret ved bruk av avtalemodell der både leverandør og utførende vedlikeholdsfirma blir involvert og ansvarliggjort.

2.2. Prosjektets deltagere og organisering

Prosjektet eies av Akershus fylkeskommune, Østfold fylkeskommune, Trøndelag fylkeskommune og Norges fotballforbund, samt andre aktører som finansierer prosjektet og ønsker å delta som prosjekteier. Flere av prosjektets deltagere er omfattet av Regionreformen, som trer i kraft fra 2020. Potensielt vil dette føre til at prosjektet også vil forankres og gjennomføres i det som i dag er Buskerud fylke og Sogn og Fjordane fylke som innlemmes i henholdsvis region Viken og Vestlandet.

Deltagere i prosjektet knyttes opp mot arbeidspakkene slik det er mest hensiktsmessig med tanke på deres kompetanse og bidrag i prosjektet.

I prosjektets operative fase er følgende deltakere/anlegg med:

Aktive prosjektpartnere

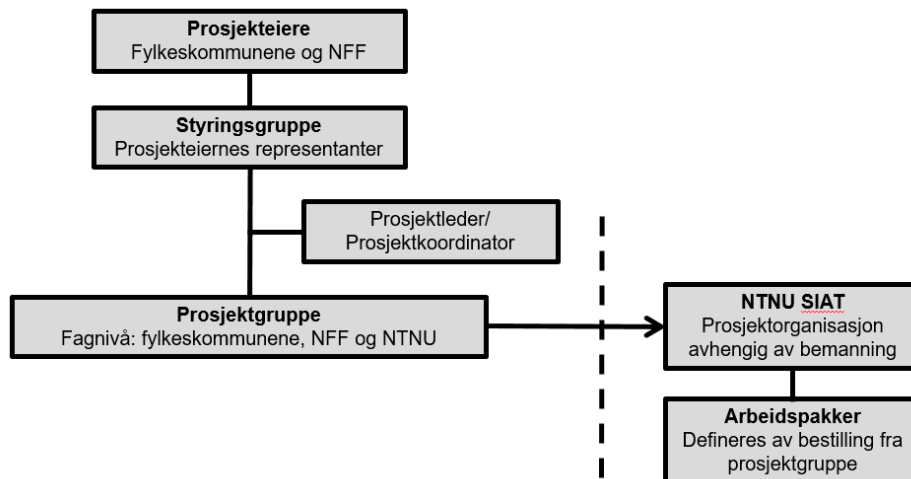
NTNU SIAT	
NTNU SENTIF	
Kulturdepartementet (KUD)	
Akershus fylkeskommune (AFK)	
Østfold fylkeskommune (ØFK)	
Trøndelag fylkeskommune (TrFK)	
Hordaland fylkeskommune (HFK)	
Norges fotballforbund (NFF)	
Rosenborg Ballklub	Bruker
Flatås IL	Bruker, pilotprosjekt
Egge IL	Bruker, pilotprosjekt
Råde IL	Bruker, pilotprosjekt
Haslum IL	Bruker, pilotprosjekt
Oppegård kommune	Bruker, pilotprosjekt
Bærum kommune	Bruker, pilotprosjekt
Fredrikstad kommune	Bruker, pilotprosjekt
Direktoratet for forvaltning og IKT (Difi)	Samarbeidspartner
Svenska kommuner og landsting (SKL)	Internasjonal partner
Lokale- og anlægsfonden (LOA)	Internasjonal partner

Partnerskapet vil bli komplettert i prosjektperioden. Det søkes inkludert eiere av baner og anlegg i alle deltakende fylkeskommuner. I tillegg, vil forskning gjennomføres ved SENTIF i Trondheim.

Det legges vekt på internasjonalt samarbeid, og kontakt er etablert mot tilsvarende samarbeidsgruppe i Sverige og Danmark. Det er gjort lignende vedtak i blant annet Stockholm og København. Prosjektet vil innlede et potensielt samarbeid med miljøene i disse byene.

2.3. Organisasjonskart

Prosjektets overordnede organisasjonskart er presentert under. Deltagerne i prosjektet vil knyttes mot og inngå i de ulike arbeidspakkene. Det vil være naturlig at noen aktører deltar i flere arbeidspakker og/eller skifter arbeidspakker underveis i prosjektet. Alle arbeidspakker ligger under NTNU SIAT som utfører i denne modellen.



Figur 3: Prosjektets overordnede organisasjonskart. Strukturen i arbeidspakkene tilpasses deltagerne, arbeidsoppgaver og leveranser, og er ikke satt pdd. Arbeidspakkene er beskrevet under.

2.4. Prosjektets rammebetingelser

De økonomiske rammebetingelsene angis av prosjektets bidragsytere. Estimerte budsjetter fremgår av kapittel 3.2.

Prosjektet er organisert slik at man er vil være bundet av samme innkjøpsreglement som NTNU, ved at NTNU SIAT er ansvarlig for utførersiden i prosjektet. Dette vil sees i sammenheng med unntak for FOU-prosjekter.

2.5. Prosjektets målsettinger

Prosjektet har definert målsettinger, virkemidler og løsningsforslag for å oppnå målsettingene.

Prosjektets overordnede mål er:

- At man fra tildelingsåret 2021 i *Bestemmelser om tilskudd til anlegg for idrett og fysisk aktivitet (V-0732)* skal ha virkemidler for tildeling av spillemidler til kunstgress som prioriterer løsninger uten miljø- eller helsemessige konsekvenser og en bærekraftig forvaltning, drift og vedlikeholdsfasen.
- At man innen 2021 har etablert et system for materialhåndtering ved kunstgressbaner fra anskaffelse til avhending.
- At de skandinaviske land skal ha etablert et felles regelverk for egenskaper ved kunstgressbaner innen utgangen av 2021.

- Å definere krav til kunstgressbaner som ivaretar idrettens behov og stimulerer til økt aktivitet og bruk for flere målgrupper og brukergrupper.

Prosjektets effektmål er:

- Innen utgangen av 2021 skal prosjektet ha samlet inn kunnskap og dokumentasjon som gir klare anbefalinger om bruk av type kunstgresssystem for ulike nivåer (breddeidrett, toppidrett mv.).
- Ved rehabilitering av kunstgressbaner skal det etableres tilfredsstillende tiltak for å begrense spredning av mikroplast og granulat.
- Ved rehabilitering eller etablering av kunstgressbaner, skal systemet ikke inneholde miljø- eller helseskadelige substanser/elementer.

Prosjektets resultatmål er å:

- Redusere spredning av mikroplast fra kunstgressbaner med minst 80 %.
- Redusere materialstrøm med minst 85 %.
- Redusere avrenning av tungmetaller med minst 90 %.
- Oppnå gjenbruksandel på minst 60 %.

2.6. Samsvar med FNs bærekraftsmål

Mikroplast er at av samfunnets største miljøproblem globalt sett, og i Skandinavia er kunstgressbaner en av de største bidragsyterne. Det er også velkjent at investering og drift i kunstgressbaner representerer store kostnader for kommuner og idrettslag. Verdikjeden for disse produktene er uklar, produktkvalitet og konkurranse er preget av liten modenhetsgrad, og kontrollmekanismene er lite utviklet.

Av de 17 bærekraftsmål FN har definert nevnes følgende som eksempel på mål prosjektet vil legge til grunn:

Goal no. 3: Good health and well-being

Sikre at valgte produkter ikke inneholder stoffer som kan representere helsefare for barn og unge utøvere. Sikre at konstruksjon og produktvalg ikke medfører skaderisiko, primært for barn og unge.

Goal no. 4: Quality education

Utvikle kunnskapsarena og læringsmateriell for eier, utbygger og drifter av kunstgressbaner.

Goal no. 6: Clean water and sanitation

Sikre at avløp fra kunstgressbaner ikke inneholder stoffer eller partikler som påvirker vannkvalitet i nærliggende resipienter eller sedimenter.

Goal no. 9: Industry, innovation and infrastructure

Sikre at framtidens kunstgressbaner bygges ved hjelp av beste tilgjengelige kunnskap og materialer.

Goal no. 12: Responsible consumption and production

Utvikle konsept og metoder for reduksjon av materialstrøm, gjenbruk av størst mulig andel av materialet og sikker avhending av de restproduktene som ikke kan gjenbrukes.

2.7. Beskrivelse av arbeidspakkenes innhold og avgrensninger

Prosjektets innhold er definert under de ulike arbeidspakkene og er avgrenset av disse. Konkrete leveranser under hver arbeidspakke vil defineres og videreutvikles etterhvert som samarbeidspartnere og arbeidspakkeledere kommer på plass og starter arbeidet. Dette vil også definere innholdet i arbeidspakkene.

Leveransene vil kunne avhenge av deltagerne i hver arbeidspakke og informasjonsutvekslingen mellom arbeidspakkene. Det vil derfor være naturlig at flere samarbeidspartnere deltar i flere arbeidspakker.

Administrasjon, styring, opplæring og informasjonsdeling er langsgående arbeidspakker som kontinuerlig vil følges opp og løpe til prosjektets slutt. Hovedtema for øvrige arbeidspakker vil være idrett, produkt og miljø, med tilhørende sidetemaer, som presentert under.

2.8. Arbeidspakker i prosjektet

Prosjektet er inndelt etter arbeidspakker med hvert sitt dedikerte felt. Prosjektets deltagere vil allokeres i hensiktsmessige arbeidspakker hvor det vil utpekes en leder for hver arbeidspakke. Prosjektleder er leder for arbeidspakke 1: administrasjon, øvrige arbeidspakker vil tildeles leder når konkrete leveranser i hver arbeidspakke er definert.

2.8.1. Arbeidspakke: Administrasjon og styring

Arbeidspakken omfatter administrasjon, økonomistyring, finansiering og rapportering til styringsgruppe.

Prosjektleder er ansvarlig for leveransene i denne arbeidspakken. Arbeidsgruppen bistår i enkelte oppgaver knyttet til administrasjon og organisering av prosjektet. Blant det arbeidsgruppen bidrar med er allokering av prosjektdeltagere i arbeidspakkene.

Leveranser: prosjektbeskrivelse, fremdriftsplan, leveranseplan, styringsdokument, politisk behandling, finansiering.

Delmål: Lovere prosjektet i henhold til fastsatte rammer for økonomi og fremdrift.

2.8.2. Arbeidspakke: Idrett

Arbeidspakken omfatter planlegging og gjennomføring av forskning og undersøkelser knyttet til utøver-sko-banedekke for barn og ungdom på toppidrettsnivå. Egenskaper ved ulike typer kunstgress skal kartlegges. Egenskaper og miljøprofil for kunstgress som system inklusive andre konstruksjoner knyttet til bygging av baner beskrives.

Aktuelle deltagere i denne arbeidspakken er DIFI, NFF og idrettslag, i tillegg til NTNU. For produkt og utførelsedelen vil leverandører eller produsenter av utstyr kunne involveres i et utviklingsarbeid.

Leveranser: database for anlegg, kartlegge regelverk, testprosedyrer, forskning på kunstgress vs. sko, sko vs. utøver, medisinske fakta, bredde vs. elite, brukstid for anlegg.

Delmål: Utvikle banesystemer som ivaretar brukernes krav til spilleunderlag.

2.8.3. Arbeidspakke: Produkt og utførelse

For bygging av kunstgressbaner vil prosjektet gå inn på kunstgressbaners oppbygning mht. banedekke, underbygging, drenering, overvannshåndtering, avgrensning, målepunkter, renseprosess og kontrahering.

Aktuelle deltagere i denne arbeidspakken er DIFI, NTNU og eventuelt leverandører og entreprenører.

Leveranser: beskrivelse av kunstgresssystemer med fokus på miljøaspektet og dekkets egenskaper, utarbeide veileder/beskrivelse for planlegging og bygging av komplett moderne banesystem, utarbeide veileder for innovative innkjøp.

Delmål: Utvikle produkter og metoder for vedlikehold og drift.

2.8.4. Arbeidspakke: Miljø, FDVU, LCA

Arbeidspakken omfatter utarbeidelse av gode systemer for FDVU av kunstgressbaner. Det vil i denne arbeidspakken være naturlig med samarbeid mellom byggherren, entreprenøren og produktleverandøren. Prosjektet skal gjennomføre verifisering av foreliggende rapporter om helse- og miljøeffekter av syntetiske materialer brukt i kunstgressbanesystemer. Det skal gjennomføres undersøkelser av norske anlegg for å avklare eventuelle geografiske og klimatiske effekter. Miljøkonsekvensen av ulike alternativer for avhending undersøkes.

Leveranser: veileder for banepreparering, vinterdrift, avfallshåndtering, ressursbehov, maskin- og utstørsbehov, utarbeide en studie som oppsummerer og vurderer foreliggende rapporter, studie av miljøpåvirkningen til utvalgte norske anlegg, undersøke avhending av anlegg.

Delmål: Utvikle produkter og systemer som reduserer tilført mengde plast og gummi. Utvikle produkter og systemer som reduserer miljøpåvirkning. Utvikle løsninger for gjenbruk eller behandling av restprodukt.

2.8.5. Arbeidspakke: Informasjon/formidling, opplæring, internasjonalt arbeid

Arbeidspakken omfatter informasjonsdeling og publisering av funn og resultater. Aktuelle kanaler for oppnåelse av dette er Godeidrettsanlegg.no, kurs, konferanser og publikasjoner nasjonalt og internasjonalt. Kurs, utdanningsplaner og forum for eiere, driftere og brukere av anlegg. Prosjektet skal delta på, planlegge og gjennomføre konferanser og seminarer om kunstgressbaner i en internasjonal kontekst. Dette skal bidra til kunnskapsdeling med norske miljøer i europeiske samarbeidsfora.

Prosjektets eiere og særlig prosjektdeltagerne fra fylkeskommunene og NTNU har ansvar for å dele den kunnskapen som resulterer av prosjektet. Kunnskapen skal deles med blant annet kommuner og idrettslag.

Leveranser: kurs, seminarer, rapporter, opplæringsprogram, driftsavtaler, designguide, veiledere for innkjøp, kontrahering og finansiering, erfaringsutveksling og nettverk, deltagelse på internasjonale arrangementer, bidrag til internasjonale arrangementer, bidra til kunnskapsdeling mellom norske og europeiske miljøer.

Delmål: Kunnskapsdeling i form av kurs og opplæring.

3. Økonomi og fremdrift

3.1. Finansiering

Prosjektet søkes finansiert som et spleiselag mellom alle deltakerne, i tillegg til ulike typer ekstern finansiering. Deltagerne bidrar i prosjektet gjennom tre hovedformer for innsats:

- **Kunnskap:** skal deles ved at alle aktører samordner sitt arbeid inn mot en felles arena.
- **Ressurser:** skal deles ved at kapasitet stilles til disposisjon av alle deltakere.
- **Økonomi:** for drift av prosjektet skal dels fases inn i form av egeninnsats, dels ved tilskudd fra ulike kilder.

Endelig omfang av finansiering er ikke klart. Foreløpig er følgende økonomiske midler allokert prosjektet:

- Grunntilskudd fra KUD og fylkeskommunene Akershus, Østfold, Trøndelag og Hordaland.
- Allerede bevilgede midler til NTNU SIAT.

Videre undersøkes følgende muligheter for ytterligere finansiering under prosjektet:

- Det legges opp til muligheter for at industrielle partnere, leverandører og entreprenører kan inngå utviklingskontrakter, f.eks. med bistand av Innovasjon Norge inn i prosjektet.
- Det legges opp til, og vil vurderes, å søke ut midler fra ulike kilder som f.eks. EU-finansierte programmer, Inter-Reg programmet, Nordisk Råd for informasjonsutveksling og opplæring og eventuelt andre aktuelle aktører.

Det er en forutsetning for gjennomføringen av prosjektet at Akershus, Østfold og Trøndelag fylkeskommune og NTNU SIAT stiller med dedikerte og kompetente ressurser inn i prosjektet. Samlet personalressurs for alle arbeidspakkene vil utgjøre om lag ett årsverk pr år i hver av de tre fylkeskommunene. Det forutsettes tilsvarende innsats fra NTNU SIAT.

Kulturdepartementet bevilger tilskuddsmidler fra spillemiddelordningen til idrettsanlegg, også kunstgressbaner. Hovedregelen er at tilskudd til kunstgressbaner kan gis hvert 10. år. For dette prosjektet har Kulturdepartementet i sitt brev av 18. april 2018, til Akershus fylkeskommune, gitt tilsagn om at de seks pilotanleggene i prosjektet kan søke rehabilitering etter fem år. Dette begrunnes med ønske om å fremme innovasjon innenfor anleggstypen, og et bidrag til risikoavlastning for eiere som deltar i prosjektet.

Det legges til grunn at alle baner som skal rehabiliteres/bygges i prosjektet har ordinær finansiering via spillemidler og andre kilder.

3.2. Finansiering og driftsbudsjett

Størrelse på de ulike arbeidspakkene er ikke fastlagt i detalj. Foreløpige budsjetter for arbeidspakkene er utarbeidet. Estimert periodisert budsjett i tabellen under, (tall i hele tusen).

Finansiering	2018	2019	2020	2021
Tilskudd Akershus fylkeskommune		330	330	330
Tilskudd Østfold fylkeskommune		330	330	330
Tilskudd Trøndelag fylkeskommune		250	250	250
Tilskudd Hordaland fylkeskommune				
Tilskudd fra Kulturdepartementet		500	500	500
Antatt tilskudd fra Norges fotballforbund		330	330	330
NTNU SIAT				
Sum alle		1710	1710	1710

Driftsbudsjett	2018	2019	2020	2021
Administrasjon, styring	200	350	350	350
Utvikling av driftsutstyr og metoder		250	250	250
Felttester, prøvetaking og analyser		600	600	600
Informasjon, opplæring, kurs og konferanser		150	150	150
Informasjonsmaterieell, rapporter		100	100	100
Uforutsette kostnader		50	50	50
Sum alle	200	1500	1500	1500

Se kapittel 2.8 for nærmere beskrivelse av arbeidspakkene i prosjektet.

3.3. Fremdriftsplan

Det vil utarbeides en fremdriftsplan når prosjektets deltagere er avgjort, samt organisering og innhold er konkretisert og forankret hos prosjektdeltagerne.

Det vil utarbeides en leveranseplan for hver arbeidspakke når deltagerne under hvert tema er bestemt og ressurser fordelt prosjektet.

3.4. Rapportering

Prosjektet ved prosjektleder rapporterer til styringsgruppen 1 til 2 ganger per år.

I styringsgruppen vil alle prosjektets eiere som ønsker å være involvert i prosjektet representert. Styringsgruppen rapporterer videre til prosjekteiere/finansierende parter som ikke er representert i styringsgruppen.

4. Status

Første kvartal 2018 er brukt til å definere prosjektstruktur, tilegne kunnskap og formalisere samarbeid på overordnet nivå. Det er samtidig etablert kontakt med produsenter av kunstgress, samt et utvalg lag og kommuner som skal renovere sine baner i 2018.

Det forventes at det i løpet av 2018 er gjort innkjøp av kunstgress til 4-6 baner, som så vil danne referanse for videre arbeid i prosjektet. Kommersielle avtaler gjøres direkte mellom leverandør og eier, og er ikke en del av prosjektet.

Det er etablert en kontaktgruppe på skandinavisk nivå, bestående av SIAT, LOA-fonden og SKL. Det ble gjennomført et innledende møte i København i mai og et formelt møte i Stockholm i juni.

Arbeidet med definering av arbeidspakker og leveranser fortsetter i fjerde kvartal 2018.

Prosjektets organisering justeres etter en bestiller-utførermodell. I tillegg, inkluderes Norges fotballforbund (NFF) og Hordaland fylkeskommune i prosjektet.



10.1 Pilotbane 1 Råde

10.1.1. Innledning

Råde Idrettslag i Viken bygde i 2018 den første kunstgressbane uten syntetisk ifyll som en del av KG2021 til erstatning for en grusbane.

Idrettslaget har høye miljøambisjoner, og ville gjerne prøve ut et system der syntetisk ifyll ikke var nødvendig. Etter en lang beslutnings prosess og forhandlinger med ulike leverandører ble Fieldturf Ultra HD sitt sandsystem valgt i samarbeid med norsk distributør Scanturf AS. Krav til banen var godkjenning etter Nordisk Norm, som var kriteriet for å få tildelt spillemidler det året. For å kvalitetssikre sitt valg av system ble et utvalg spillere fra klubben sendt til Tyskland for å prøvespille på en tilsvarende bane. I forsøket inngikk også bruk av ulike skotyper for å avklare om valg av sko har betydning for brukeropplevelse.

Valgt system var basert på følgende produkter:

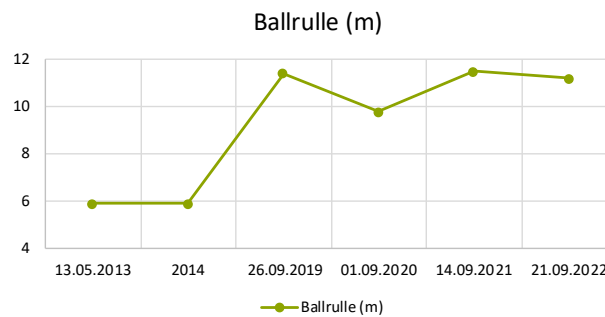
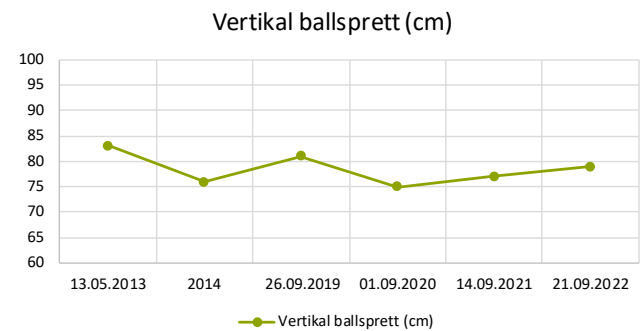
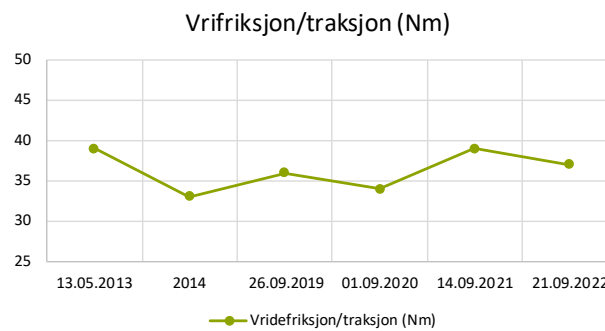
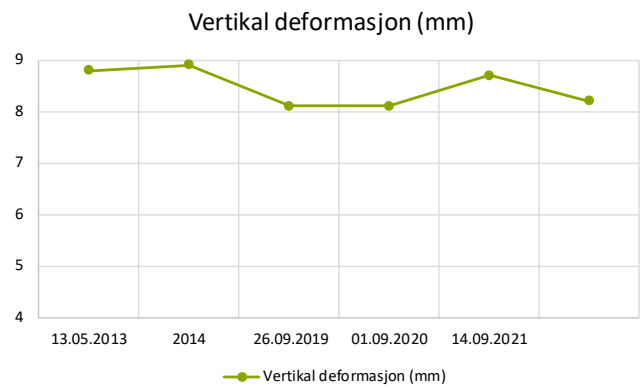
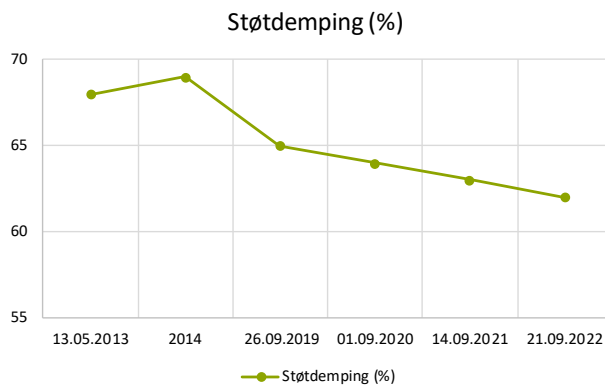
1. 12 mm Alveo dempematte
2. 32mm Fieldturf Ultra HD fiber, 2 560 g/m²
3. Sand bærelag

Banen skulle gi et bedre tilbud til alle aktive i idrettslaget. Banen er blitt modifisert ved at leverandør etterfylte olivenstein som skulle gi bedre grep og man jobber aktivt for å finne gode løsninger slik at spillopplevelsen blir god for alle brukere. Vedlikehold gjøres i egen regi av Råde IL.

Banen er sertifisert etter Nordisk Norm, og alle testresultater er godt innenfor normkrav. Det ble imidlertid etter hvert klart at visse brukergrupper ikke var tilfreds med banens egenskaper.

10.1.2. Testresultat

Råde sand/oliven	Lower limit	Upper limit	2018	2018-2	2019	2020	2021	2022	Lab.test 18-0310-19
Støtdemping (%)	55	70	65	65	62	60	60	59	63
Vertikal deformasjon (mm)	4	9	7,7	8,8	7,4	8,2	7,7	7,6	8,2
Vridefriksjon/traksjon (Nm)	25	50	26	26	29	26	27	27	32
Vertikal ballsprett (cm)	60	100	83	83	87	86	87	91	88
Ballrulle (m)	4	12	8,7	8,7	11,1	10	12,4	12,2	7,6



— Felt-test
● Lab. test

10.1.3. Erfaring

Råde IL har bidratt mye i prosjektet og lagt ned en betydelig mengde arbeidsinnsats og engasjement som har vært avgjørende for måloppnåelse i prosjektet.

Banen møter alle krav som er stilt i testprotokollen. Noen typiske utviklingstrekk (støtdemping, ballsprett og ballrulle) kan ha en felles forklaring knyttet til vedlikehold. En bane der sand og ifyll kompakteres vil over tid oppfattes som hardere.

Erfaringene fra Råde har vært særdeles viktig for de påfølgende banene med olivenfyll som materiale, og har vært en vesentlig faktor for at disse i all hovedsak oppleves som gode av brukerne.

En vesentlig endring i system for baner som er bygget senere er at det er valgt en langt tykkere dempematte (fra 12mm til 30mm). Bruker- og driftserfaring fra disse banene er svært positiv, og det modifiserte konseptet fra samme leverandør (Fieldturf) er blitt en standard løsning for mange baner i Norge. Konseptet er for øvrig en innarbeidet løsning i Tyskland gjennom mange år.

For å få banen i Råde opp til beste praksis vil det bli satt i gang utbedringstiltak. Omfang og framdrift avhenger av finansiering.



10.2 Pilotbane 2 Gressvik, Fredrikstad kommune

10.2.1. Innledning

Fredrikstad kommune har et politisk vedtak fra 2018 på at kunstgressflater ikke skal inneholde syntetiske ifyll. Gressvik IF fikk sin kunstgressbane i 2018 etter en tilbuds-konkurranse arrangert av Fredrikstad kommune.

Etter evaluering av innleverte tilbud ble systemet fra Scanturf AS valgt, basert på et konsept som var kjent fra andre installasjoner i Norge.

Tilbudt system var basert på følgende produkter:

1. 12 mm Alveo dempematte
2. 32mm Fieldturf Ultra HD fiber, 2 560 g/m²
3. Sand bærelag

System med høy fibervekt og lite ifyll skal kunne gi en flate som ikke krever etterfylling, og som bør ha stabil funksjon over tid.

Vedlikehold gjøres av Fredrikstad kommune.

Brukerfaringen har vært noe variabel. Etter kommentar fra seniorspillere om hard og glatt bane ble det i 2020 lagt inn olivengranulat i banen. Dette ga en viss endring i testresultat, noe som tyder på at banen ble litt mykere.

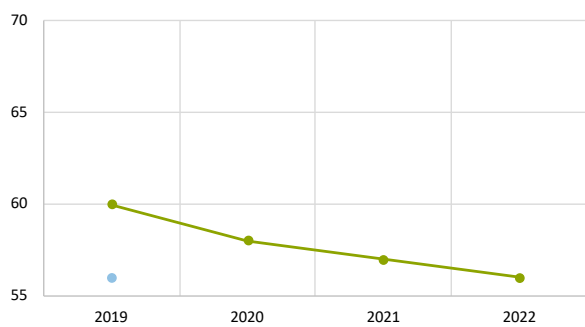
Det er ikke gjort etterfylling av sand eller olivengranulat senere.

Banen har vinterdrift, og selv i mildt kystklima i Fredrikstad vil snø og frost påvirke banens egenskaper i perioder.

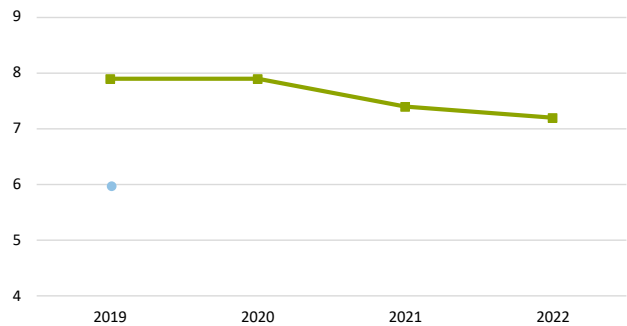
10.2.2. Testresultat

Gressvik Fieldurf UltraHD sand 12mm Alveo	Nedre grense	Øvre grense	2018	2019	2020	2021	2022	LR Purefield UHD 02072020
Støtdemping	55	70		60	58	57	56	56
Vertikal deformasjon (mm)	4	9		7,9	7,9	7,4	7,2	6
Vridfriksjon/traksjon (Nm)	25	50		29	28	31	24	32
Vertikal ballsprett (cm)	60	100		87	89	85	95	74
Ballrulle (m)	4	12		9,6	10,6	11,9	12,7	7,6

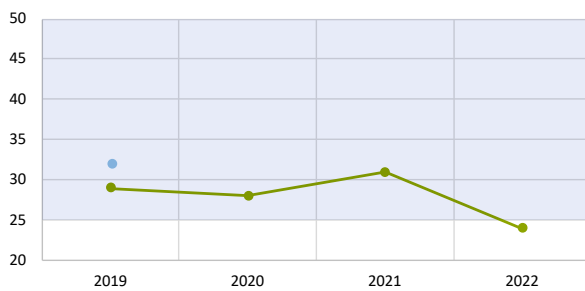
Støtdemping(%)



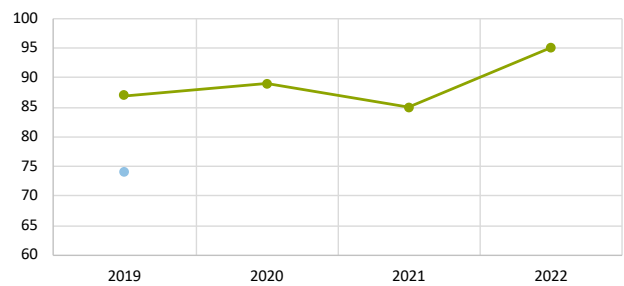
Vertikal deformasjon (mm)



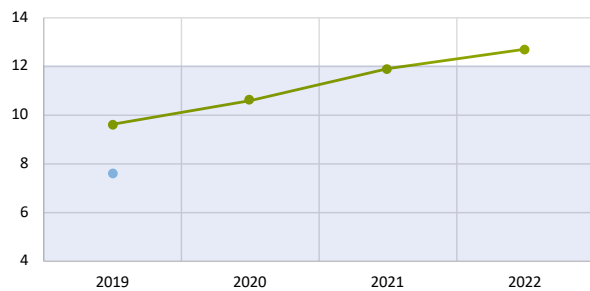
Vrifriksjon/traksjon(Nm)



Vertikal ballsprett(cm)



Ballrulle(m)



— Felt-test
● Lab. test

10.2.3. Erfaring

Banen er sertifisert etter Nordisk Norm, og testresultat i perioden viser noen systematiske utviklingstrekk.

Ved utført felt-test i 2022 etter fire års drift, viser resultatene at to parametere ikke lenger er innenfor rammen for Nordisk Norm. Dette gjelder vrifriksjon og ballrulle. For parameterne støtdemping, vertikal deformasjon og ballsprett kan utviklingen tyde på at kunstgressflaten det siste året er blitt hardere, dvs. ifyllet (sand og olivengranulat) er blitt mer kompakt. Dette antas også å kunne forklare endring i vrifriksjon. Normalt vil ballrulle øke når gressfiber legger seg på grunn av slitasje, men i denne banen er det et spørsmål om fiberhøyde over ifyll har økt på grunn av kompaktering av sand.

Det kan antas at valg av vedlikeholdsmetode og -utstyr vil påvirke funksjon over tid. For denne banen vil en løsgjøring av sandlaget ved bruk av en kraftig, roterende harv kunne bidra til at funksjon re-etableres. Erfaring fra andre baner viser at periodisk bruk av annet vedlikeholdsutstyr er nødvendig for å få stabile egenskaper, spesielt for vrifriksjon.

Bruk av den tynne dempematten anses som en begrensende faktor. Erfaring fra baner med tykkere dempematte tyder bl.a. på at støtdemping vil være på et høyere nivå, og mer stabilt over tid. Dette vil også påvirke vertikal deformasjon og vertikal ballsprett.

Banen i Gressik var bygget etter samme konsept som Råde, med en relativt tynn dempematter under en tett gressmatte med sand som ifyll. Brukerer erfaringen er sammenfallende med Råde, selv etter at olivengranulat er tilført. Fredrikstad kommune har installert flere baner fra ulike leverandører basert på samme konsept, og Gressvik framstår som "midt på treet", sammenlignet med andre baner. Den samlede erfaring fra Fredrikstad peker i retning av at en tykkere dempematte ville hatt stor betydning for sandfylte baner generelt.



Foto 28 Flatås 11-bane
(Venstre)

Foto 29 Flatåshallen 7-er
bane (Høyre)

10.3 Pilotbane 3 Flatås IL, Trondheim kommune

10.3.1. Innledning

Flatås IL er et stort bydels-lag i Trondheim, og en typisk breddeklubb der fotball er den klart største idretten.

Flatås Idrettslag bygde i 2018 sin egen flerbrukshall og fotballhall (7-er hall) med tilhørende fellesarealer. Klubbens gamle 11-er kunstgressbane ble bygd om som en del av prosjektet. Det ble lagt vekt på miljøvennlige løsninger i byggeprosjektet, og kunstgress uten syntetisk ifyll ble valgt både i fotballhall og den nyrenoverte 11-er banen utvendig. For fotballhallen var flerbruk en viktig faktor, siden den på dagtid benyttes av Flatås barne- og ungdomsskole i gym-undervisning.

Utebanen er fritt tilgjengelig på dagtid, og brukes dels av skolen, dels til egenorganisert aktivitet. Ettermiddag og kveld er banen disponert til organisert idrett. Utebanen er de siste årene blitt brøytet første uke i januar.

Valgt system for begge flater var basert på følgende produkter:

1. 12 mm Alveo dempematte
2. 32mm Fieldturf Ultra HD fiber, 2 560 g/m²
3. Sand bærelag

System med høy fibervekt og lite ifyll skal kunne gi en flate som ikke krever etterfylling, og som bør ha stabil funksjon over tid.

Begge flatene ble tatt i bruk sommeren 2018. Høsten 2019 ble det besluttet å bytte dempematte i fotballhallen, fordi den ble opplevd som hard og glatt av seniorspillere. Denne erfaringen lar seg ikke spore ved standard testmetode, men et samarbeid mellom idrettslaget og leverandøren Fieldturf førte til at først kunstgress i hallen og deretter 11-banen fikk installert dempematte utført som plass-støpt matte.

I hallen er dempematten utført i SBR, mens dempematten i utebanen inneholder resirkulert EPDM. En årsak til dette var at i en fotballhall er en dempematte ikke eksponert for noen miljøpåvirkninger, og SBR anses dermed som akseptabelt. Utebanen har helårsdrift, og det ble valgt EPDM fra resirkulerte materialer for å oppnå en noe mykere konstruksjon.

På utebanen var det i tillegg nødvendig å renovere grusdekket fordi banen var ujevn og hadde manglende dreneringskapasitet.

Etter ombygging er begge flater utformet slik:

1. 30 mm Dempematte, støpt på stedet (e-layer)
2. 32mm Fieldturf Ultra HD fiber, 2 560 g/m²
3. Sand bærelag, 13 kg/m²
4. Olivengranulat 1.5 kg/m²

Vedlikehold gjøres av Flatås IL i egen regi, og vedlikeholdsutstyr (børste, harv og brøyteutstyr) eies av klubben.

Det er gjennomført en rekke undersøkelser av banene på Flatås, i regi av SIAT. Bl.a. er det undersøkt bakterieinnhold i kunstgresset innendørs og luftkvalitet i fotballhall. Utstyr for støvdemping og rengjøring av kunstgress er utviklet og satt i drift.

Foto 30 E-layer EPDM
Flatås utebane

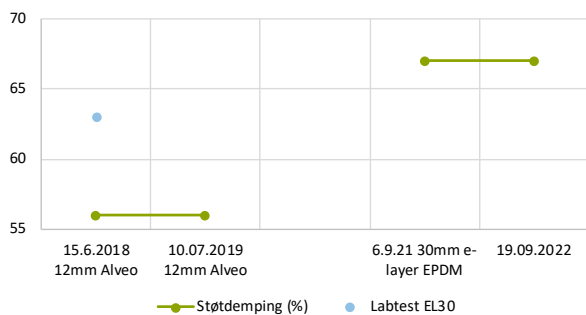


10.3.2. Testresultat

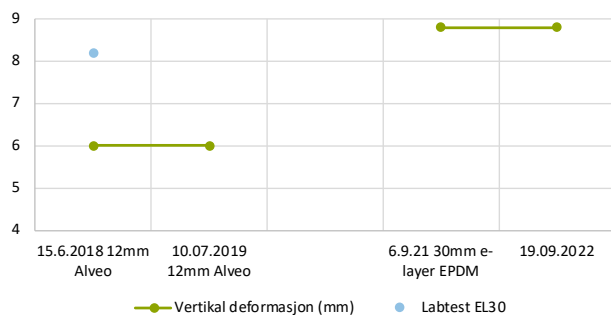
Banene er sertifisert etter Nordisk Norm, og årlige testresultat i perioden viser ingen avvik.

Flatås ute sand/oliven e-layer	Nedre grense	Øvre grense	15.6.2018 12mm Alveo	10.07.2019 12mm Alveo	6.9.21 30mm e-layer EPDM	19.09.2022	18-0310-19 Labtest
Støtdemping (%)	55	70	56	56	67	67	63
Vertikal deformasjon (mm)	4	9	6	6	8,8	8,8	8,2
Vrdefriksjon/traksjon (Nm)	25	50	32	32	37	27	32
Vertikal ballsprett (cm)	60	100	74	74	65	82	88
Ballrulle (m)	4	12	7,6	7,6	8,9	10,3	7,5

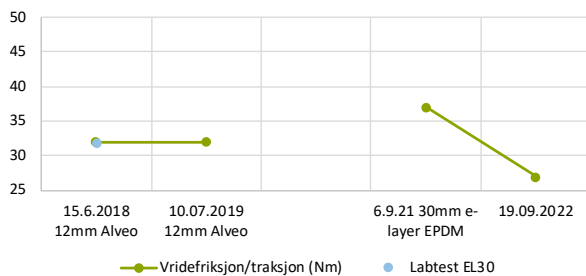
Støtdemping (5)



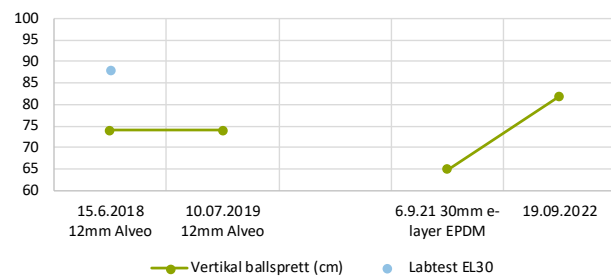
Vertikal deformasjon (mm)



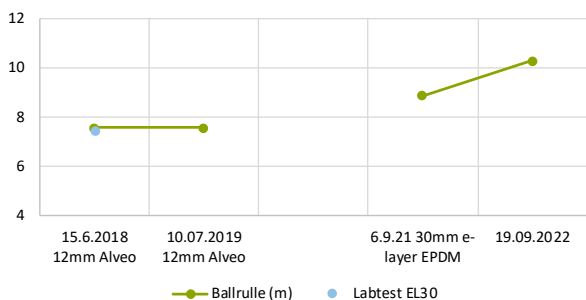
Vrdefriksjon/traksjon (Nm)



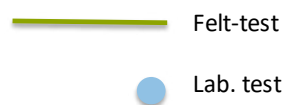
Vertikal ballsprett (cm)



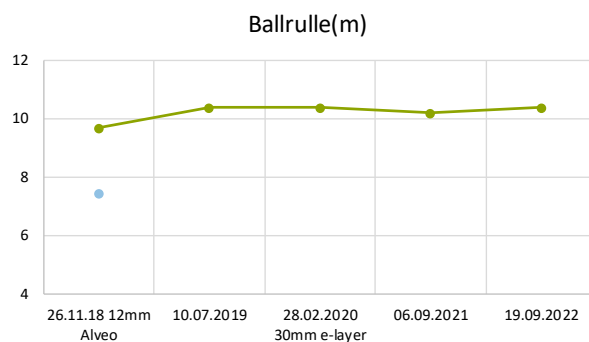
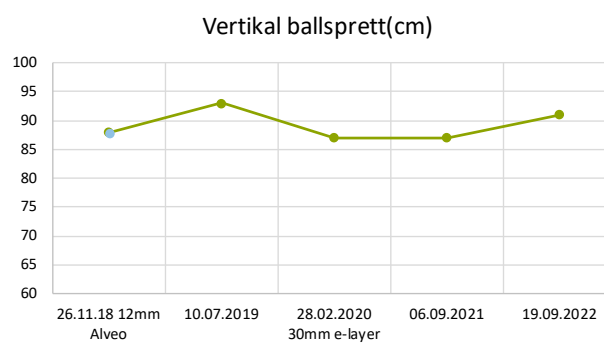
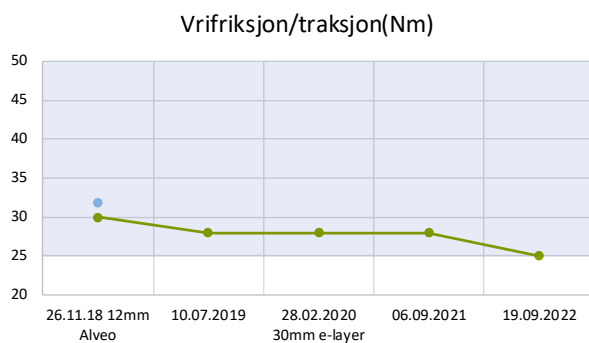
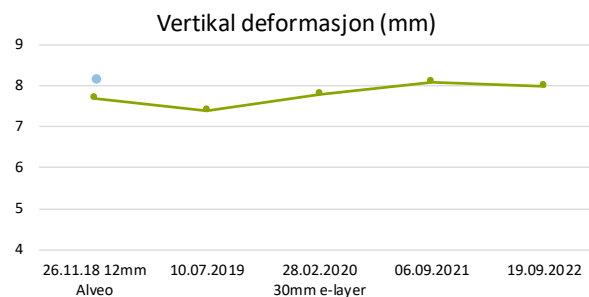
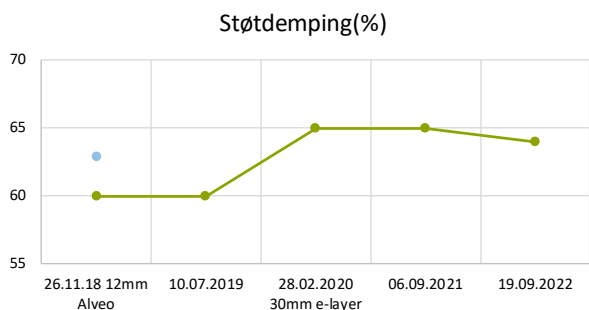
Ballrulle (m)



Banen ble bygd om i 2020-21 ved at dempematte ble byttet ut fra 12mm til 30mm



Flatås inne sand/oliven e-layer	Nedre grense	Øvre grense	26.11.18 12mm Alveo	10.07.2019	28.02.2020 30mm e-layer	06.09.2021	19.09.2022	18-0310-19 Labtest
Støtdemping (%)	55	70	60	60	65	65	64	63
Vertikal deformasjon (mm)	4	9	7,7	7,4	7,8	8,1	8	8,2
Vridfriksjon/traksjon (Nm)	25	50	30	28	28	28	25	32
Vertikal ballsprett (cm)	60	100	88	93	87	87	91	88
Ballrulle (m)	4	12	9,7	10,4	10,4	10,2	10,4	7,5



Banen ble bygd om i 2020-21 ved at dempematte ble byttet ut fra 12mm til 30mm

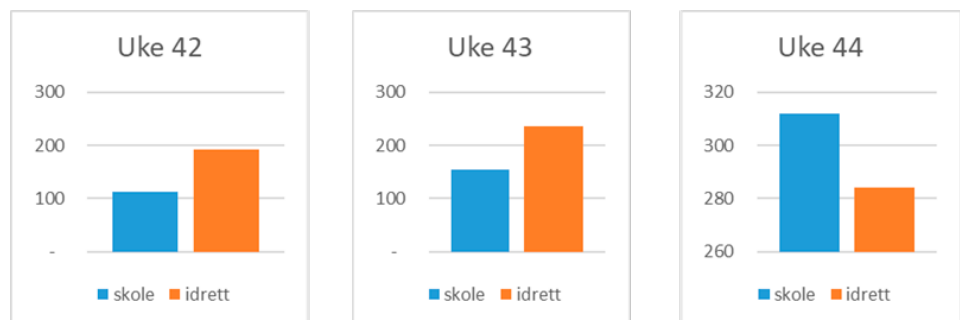


10.3.3. Erfaring

Begge baner er nå utformet i samsvar med flere års praksis i Tyskland, og slik baner bl.a. i Hamburg er bygget de siste 10 år. Eneste vesentlige endring i egenskaper etter utskifting av dempematte er at støtdempingen er vesentlig bedre. Dette må tilskrives dempemattens tykkelse (økt fra 12 til 30mm). Øvrige måleverdier er stabile, noe som spesielt vises i fotballhallen. Forskjell mellom lab-test og felt-test på utebanen kan kanskje forklares med at dempematten med EPDM er noe mykere enn standard SBR-basert matte.

Fotballhallen leies på dagtid ut til Flatås barne- og ungdomsskole og brukes i undervisning i fysisk aktivitet. For å kartlegge bruksomfang ble det installert et system for registrering av brukere i hallen. Systemet teller antall personer pr time, og ved å sammenholde dette med skolens og idrettens brukstid kan følgende diagram vises:

Figur 43 Brukere Flatåshallen 2021



Diagrammet viser at skolens bruk er tilnærmet på samme nivå som idrettens bruk. Mens skolens bruk er allsidig fysisk aktivitet der joggesko er typisk fottøy, er idrettens bruk i all hovedsak fotball, både trening og kamp.

De stabile test-resultatene for fotballhallen er overraskende fordi bruk av joggesko normalt anses som negativt for en kunstgressmatte. Mens en sko med knotter vil føre vekten ned mot bærelaget i gresset vil en sko med flat såle legge all vekt på fiberens øverste del. Forklaringen kan ligge i høy fibervekt og et system med to ulike fibertyper, en opprett fiber og en underliggende, teksturert fiber som skaper volum og holder bærelaget stabilt i nedre del av systemet. Erfaring fra baner i Frankrike, Tyskland og Danmark tyder på at slike systemer velges for «multisport»-bruk på grunn av god sli-testyrke og lavt vedlikeholdsbehov.

Erfaringene fra Flatås har vært særdeles viktig for de påfølgende banene med olivenfyll som materiale, og har vært en vesentlig faktor for at disse i all hovedsak oppleves som gode av brukerne. Spesielt gjelder dette erfaringer som er gjort med banen etter ombygging. Flatås IL har i tillegg bidratt mye i prosjektet og lagt ned en betydelig mengde arbeidsinnsats og engasjement som har vært avgjørende for måloppnåelse i prosjektet.

Tilbakemelding fra brukere og gjestende lag og dommere om de to banene på Flatås er gode. Utebanen har helårsdrift og er anerkjent som en av de beste i Trondheim. Flatås har et hardt satsende damelag og et herrelag i 5.div. Begge lags spillere gir god anerkjennelse for banene sine.



Foto 31 Hosle IL 7-er bane

10.4 Pilotbane 4 Øvrevoll-Hosle 7, Haslum IL/Bærum kommune

10.4.1. Innledning

Bærum kommune har et politisk vedtak fra kommunens om at kunstgressflater ikke skal inneholde syntetiske ifyll.

Haslum IL har om lag 900 spillere i alle aldre. Senior herrer spiller i 5.div. og klubben har et J17-lag i 3.div.

Bærum kommune ønsket å få etablert en kunstgressflate for breddefotball, der høy miljøprofil for kunstgressdekket var en viktig forutsetning. Det ble valgt et system Tisca med et kunstgress uten ifyll.

Systemet er levert av SportSurface som norsk representant for den sveitsiske produsenten, og var den første kunstgressbanen uten ifyll for rent idrettslige formål installert i Norge.

Installert system var basert på følgende produkter:

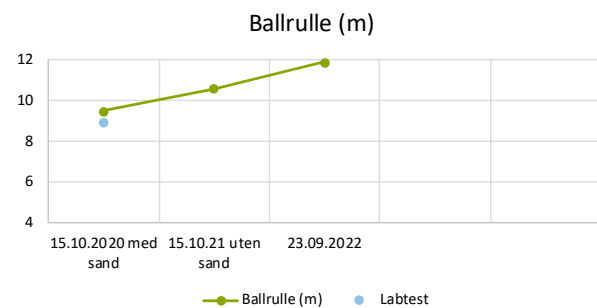
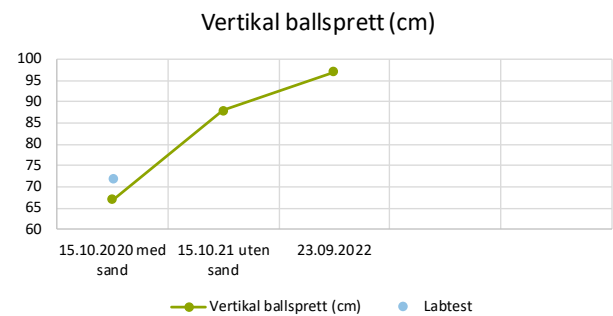
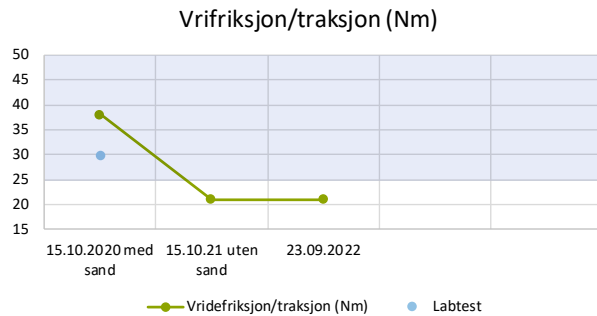
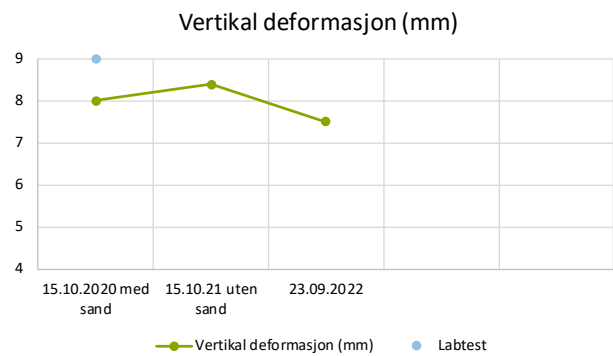
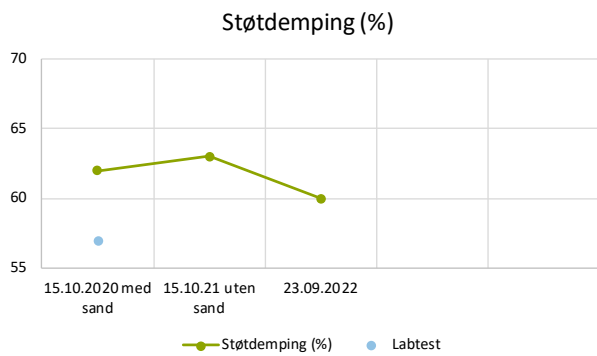
1. 10 mm Trocellen XC5010 dempematte
2. 36mm Tisca S9 Revolution PE/PA + PA (curled), 2 810 g/m²

Det er stor usikkerhet i markedet omkring systemer uten ifyll, og FIFA har så langt ikke villet godkjenne noen systemer for baner brukt til seriespill, uansett nivå og aldersgruppe. Systemet levert for Haslum IL er sertifisert i samsvar med den europeiske normen for kunstgress (NS-EN 15330), og følgelig godkjent for spillemidler i Norge.

Etter at innledende felt-test viste svake verdier på vrifriksjon ble klubben bedt av NFF om å legge sand i banen. På det tidspunktet var banen i bruk, og med gode tilbakemeldinger fra brukergruppen barn og ungdom. Ved tilførsel av sand og en ny felt-test ble banen godkjent, men nå var brukergruppen mindre fornøyd med egenskapene. Det ble senere tatt ut en del sand fra banen for å tilpasse egenskaper til brukers ønske.

10.4.2. Testresultat

Øvrevoll- Hosle Tisca non infill 12mm pad	Nedre grense	Øvre grense	15.10.202 0 med sand	15.10.21 uten sand	23.09.2022				Tisca 07092021
Støtdemping (%)	55	70	62	63	60				57
Vertikal deformasjon (mm)	4	9	8	8,4	7,5				9
Vrdefriksjon/traksjon (Nm)	25	50	38	21	21				30
Vertikal ballsprett (cm)	60	100	67	88	97				72
Ballrulle (m)	4	12	9,5	10,6	11,9				9



— Felt-test
● Lab. test

10.4.3. Erfaring

Erfaring viser at systemet fungerer tilfredsstillende for idrettsforeningen. Utvikling i enkelte testverdier er noe sprikende, og de to siste årene har verdier for vrifriksjon vært lavere enn kravet i standarden. Endring i verdier for vertikal deformasjon, ballsprett og ballrulle kan tyde på at banen er blitt hardere. Dette kan forklares med sand som ble tilført og som har komprimert i bunnen av kunstgresset. Et kunstgress med så høy fibertetthet kan være krevende å vedlikeholde dersom det tilføres sand, og utviklingen på denne banen synes å bekrefte dette.

Basert på erfaring fra lignende system med høy fibervekt vil en endring i vedlikeholds-rutiner, -intervall og -utstyr være å anbefale. Også evaluering av skotype vil kunne ha stor betydning.



10.5 Pilotbane 5 Egge, Steinkjer kommune

10.5.1. Innledning

Egge idrettslag i Steinkjer kommune har om lag 400 medlemmer som er aktive brukere av kunstgressflaten. Egge er et idrettslag med breddeidrett (fotball og håndball) som hovedfokus. Egge har lag i aldersbestemte klasser for herre og dame, inkludert dame og herre senior.

Egge IL er eier av kunstgressbanen som ligger ved siden av Egge barne- og ungdomsskole. Banen har ikke vinterdrift.

I tillegg til Egge IL sine aktiviteter er banen mye brukt av nærliggende barneskole og ungdomsskole i undervisning og friminutt.

Laget gjorde et vedtak om å erstatte eksisterende kunstgress med en miljøvennlig løsning uten ifyll. Etter befaring på baner bl.a. i Sveits ble Tisca valgt som leverandør, gjennom norsk distributør Sport Surface AS.

Som en del av finansieringen fikk Egge IL bl.a. tildelt midler fra et spesielt miljøfond i Trøndelag Fylkeskommune.

Tilbudt system var basert på følgende produkter:

- 1.6 mm Trocellen 9008 XC dempematte
- 2.36mm Tisca S9 Revolution PE/PA + PA (curled), 2 810 g/m²

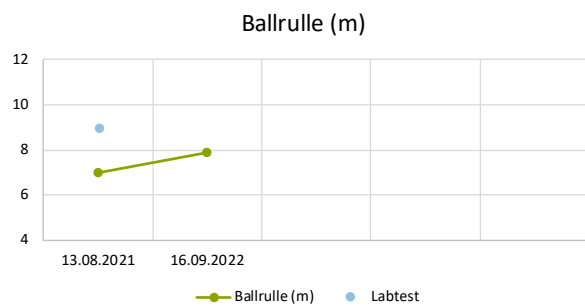
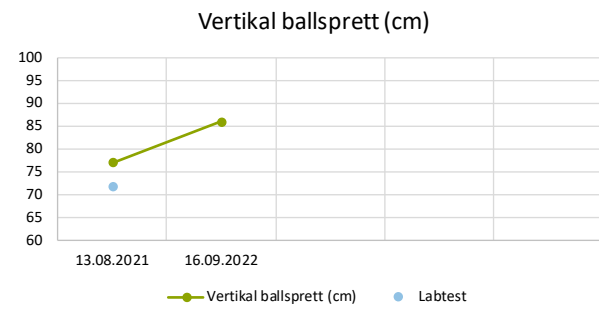
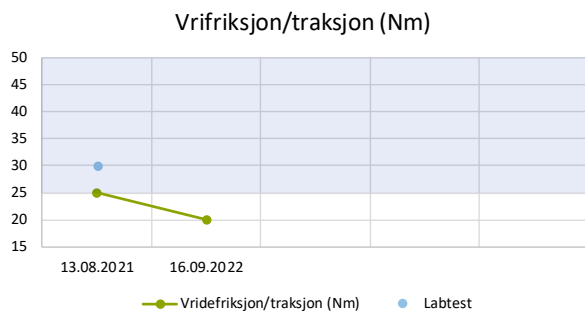
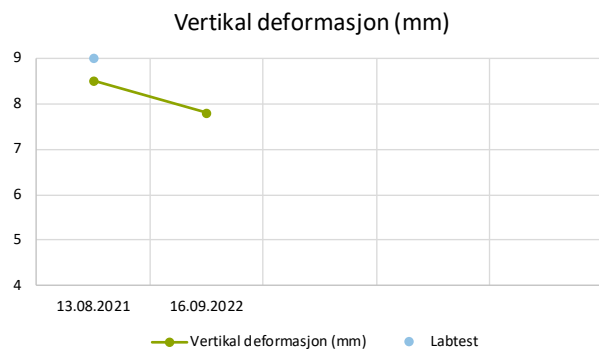
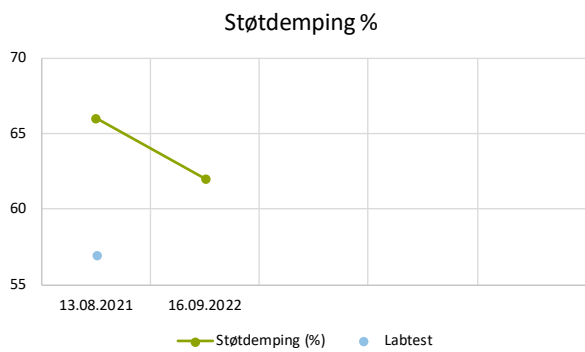
Det er stor usikkerhet i markedet omkring systemer uten ifyll, og FIFA har så langt ikke villet godkjenne noen systemer for baner brukt til seriespill, uansett nivå og aldersgruppe. Systemet levert på Egge er sertifisert i samsvar med den europeiske normen for kunstgress (NS-EN 15330), og følgelig godkjent for spillemidler i Norge.

Flere av de store leverandørene i Europa arbeider med systemer uten ifyll, og siden breddefotball i Europa legger NS-EN 15330 til grunn som krav for sin bruk, anerkjennes slike systemer nå i de fleste land.

har gode testresultat på alle parametere som har med ballens respons å gjøre. Avviket er knyttet til vri-friksjon, en parameter som i stor grad er knyttet til skoens respons mot kunstgresset.

10.5.2. Testresultat

Egge Tisca 8mm pad	Nedre grense	Øvre grense	13.08.2021	16.09.2022	Tisca test certificate 28092021
Støtdemping (%)	55	70	66	62	57
Vertikal deformasjon (mm)	4	9	8,5	7,8	9
Vrdefriksjon/traksjon (Nm)	25	50	25	20	30
Vertikal ballsprett (cm)	60	100	77	86	72
Ballrulle (m)	4	12	7	7,9	9



— Felt-test
● Lab. test

10.5.3. Brukererfaring

Egge IL oppsummerer sine erfaringer slik:

«Erfaring viser at systemet fungerer tilfredsstillende for idrettsforeningen og skolen. Bruk av kunstgress uten ifyll er en nyskapende løsning i Norge, og banen på Egge var den første 11-er banen som er lagt med det slikt dekke.

Banen er sertifisert etter Nordisk Norm, og alle testresultater var ved installasjon godt innenfor normkrav. En tidlig erfaring var at banen ble opplevd som glatt av junior- og seni-orspillere. Dette er blitt bedre gjennom bruk, men selve kunstgresskonseptet vil trolig kreve tilpasning av skotype for å gi best mulig bruksopplevelse. Et kunstgress uten ifyll forutsetter at skoen finner feste i selve fiberstrukturen, og det kan kreve en skotype som ligner mer på sko for naturgress enn sko for tradisjonelt kunstgress med syntetiske ifyll.

Utvikling i de ulike parametere som testes kan indikere at det bør gjøres en evaluering av vedlikehold, både utstyr, metode og intervall. Dette er spesielt viktig for en kunstgressflate som i så stor grad benyttes av nærliggende skoler. Det er ellers interessant å fastslå at systemet samlet sett har gode testresultat på alle parametere som har med ballens respons å gjøre. Avviket er knyttet til vri-friksjon, en parameter som i stor grad er knyttet til skoens respons mot kunstgresset.»



10.6 Referansebane 1 Kråkerøy

10.6.1. Innledning

Fredrikstad kommune har et politisk vedtak på at kunstgressflater ikke skal inneholde syntetiske ifyll.

Kråkerøy IL har ca 30 lag i aldersbestemte klasser og tre seniorlag. Senior herrer spiller i 4.div og har ambisjoner om opprykk. Det var følgelig en forventning om at en ny kunstgressbane kunne bli sertifisert etter høyeste FIFA-krav, (FIFA Quality Pro) som er kravet for norsk 3.div. Det valgte konseptet har FIFA-godkjenning for dette nivået.

Det var ved innkjøpet et premiss at banen ikke skal være vinteråpen.

For lagets hovedbane ble det valgt et kunstgress fra Limonta, med ifyll av en blanding av kork og kokosfiber over et bærelag av sand. Systemet er levert av SportSurface som norsk representant for den italienske produsenten. Systemet er basert på at et organisk ifyll skal utgjøre et elastisk sjikt over et bærelag av sand, og ved godt vedlikehold beholde sine egenskaper gjennom sesong. Et slikt system er også prinsippet for bruk av syntetiske ifyll som SBR fra gamle bildekk, ved at ifyllet i seg selv utgjør den fleksible delen, mens dempematte på grunn av liten tykkelse har begrenset fleksibilitet, og gressfiber har so primærfunksjon å begrense forflytning av ifyllet.

Installert system var basert på følgende produkter:

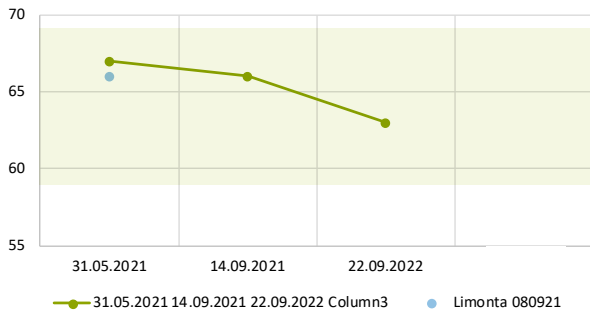
1. 10 mm Trocellen XC5010 dempematte
2. 45mm Limonta Duo Shape P+ 45, 1 160 g/m²
3. Sand bærelag, 20 kg/m²
4. Geo+ Kork/kokos-blanding

Banen var tiltenkt sertifisering etter FIFA-krav, men dette ble senere endret til Nordisk Norm, som for praktiske formål tilsvarer NS-EN 15330, den europeiske referansenormen for kunstgress.

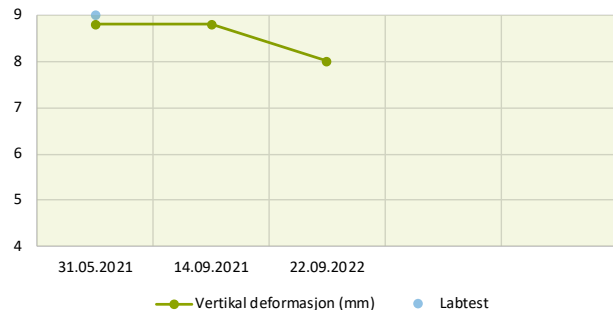
10.6.2. Testresultat

Kråkerøy Limonta kork/kokos 12mm pad	Nedre grense	Øvre grense	31.05.2021	14.09.2021	22.09.2022	Limonta 080921
Støtdemping (%)	55	70	67	66	63	66
Vertikal deformasjon (mm)	4	9	8,8	8,8	8	9
Vrdefriksjon/traksjon (Nm)	25	50	41	45	36	43
Vertikal ballsprett (cm)	60	100	82	74	85	76
Ballrulle (m)	4	12	7,2	8,3	8,3	6,4

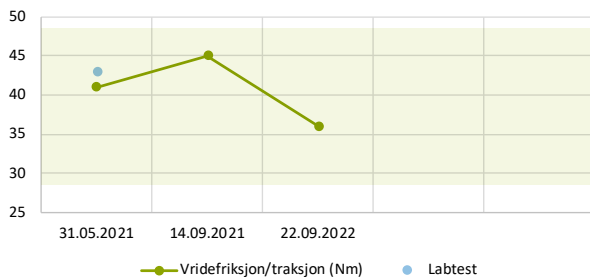
Støtdemping (%)



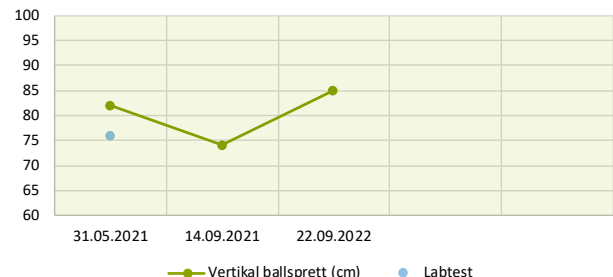
Vertikal deformasjon (mm)



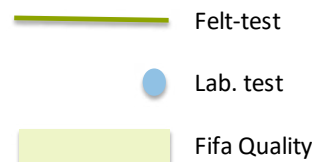
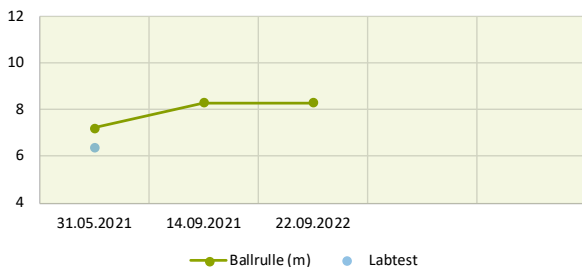
Vrdefriksjon/traksjon (Nm)



Vertikal ballsprett (cm)



Ballrulle (m)



10.6.3. Erfaring

Erfaring viser at systemet fungerer tilfredsstillende for idrettsforeningen. Det er lagt inn en driftsmessig forutsetning om at denne banen ikke skal brukes av nærliggende skole for å unngå kompaktering av ifyll og nedbøying av fiber. Bruk av kunstgress med kork og kokos var i byggeåret en relativt ny løsning i Norge, og den eldste kjente referansen var en bane i Mandal.

Banen er sertifisert etter Nordisk Norm, og alle testresultater var ved installasjon godt innenfor normkrav. Etter to års drift kan det fastslås at banen holder både kravet til Nordisk Norm og FIFA Quality på de parameterne som er inkludert i testprosedyren. På bakgrunn av referansene fra Kråkerøy er det bygget om lag 25 slike baner i Sør-Norge, noen også med undervarme for vinterdrift.

Utvikling i de ulike parametere som testes kan indikere at det bør gjøres en evaluering av vedlikehold, både utstyr, metode og intervall. Det synes å være en svakt tiltakende kompaktering i banen, som i testrapporten vises ved at støtdemping går ned mens ballsprett øker.



10.7 Referansebane 2 Teie

10.7.1. Innledning

Teie IL har ca 22 lag i aldersbestemte klasser og tre seniorlag med totalt ca 350 fotballspillere. Idrettslaget eier og drifter sine tre fotballbaner og i tillegg aktivitets- og nærmiljøanlegg i området.

Et årsmøte i 2019 vedtok en oppgradering av hele anlegget, med hovedvekt på bedre anlegg for fotball. Prosjektet omfattet rehabilitering av en kunstgressbane og omlegging av en bane fra naturgress til kunstgress. Det var ikke ønskelig med gummigranulat som ifyll. Prosjektet skulle vektlegge levetidskostnad, spillkvalitet og gjenbruk av materialer der det var mulig. En miljøsanering av grunn omkring kunstgressbanen førte til at 467 tonn forurenset jord ble fjernet.

Det ble valgt et kunstgress fra Fieldturf med ifyll av olivengranulat over et bærelag av sand. Systemet var levert av Scanturf som norsk representant for produsenten. Som dempematte på begge baner ble det valgt et plass-støpt system der granulat fra avhendet kunstgress ble blandet inn etter at Re-Match hadde tatt mot og separert alt materiale. Anslagsvis 80% av materialet er gjenbrukt i de nye banene.

Installerte systemer var basert på følgende produkter:

1. 30 mm e-layer dempematte med resirkulert og ny SBR
2. 30mm Ultra HD fiber, 2 560 g/m² (bane 1) og 30mm Classic HD 1 140g/m² (bane 2)
3. Sand bærelag, 10 kg/m² på U HD og 15 kg/m² på CI HD
4. Olivengranulat ifyll, ca 1.5 – 2 kg/m²

Begge baner er sertifisert etter Nordisk Norm, som for praktiske formål tilsvarer NS-EN 15330, den europeiske referansenormen for kunstgress.

Vedlikehold utføres av innleid operatør, og er tilpasset brukerbehov. Et forsøk med utprøving av ulike typer vedlikeholdsutstyr er gjengitt i testrapport for å vise betydning av at utstyr er tilpasset aktuelt underlag.

10.7.2. Erfaring

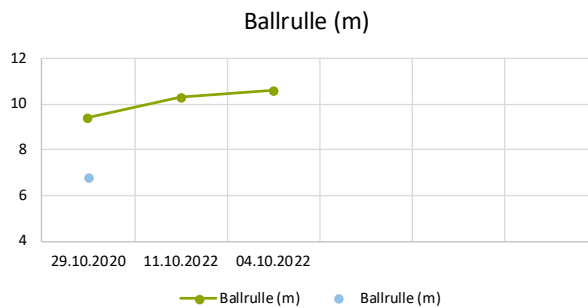
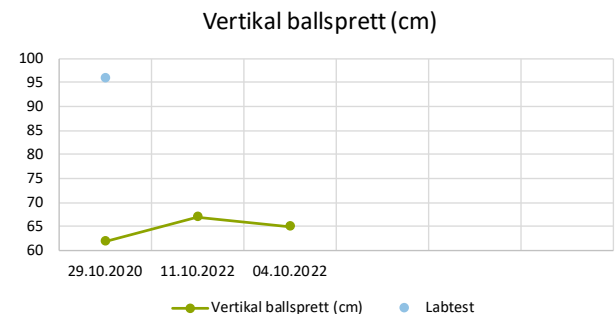
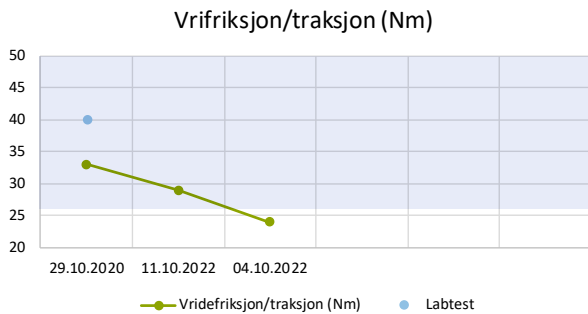
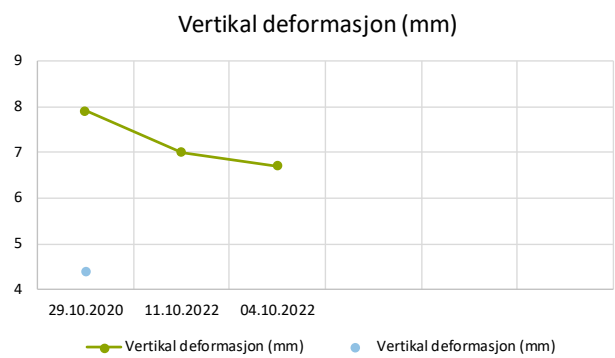
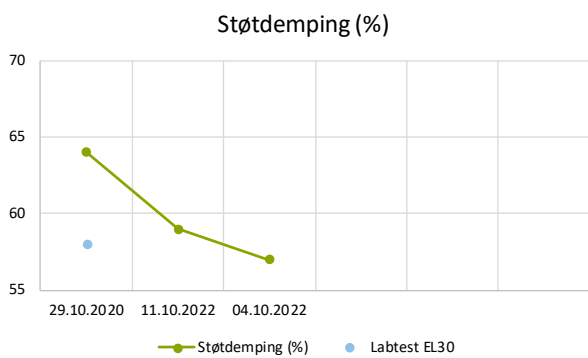
Teie IL er godt fornøyd med sine nye baner, som brukes hele året. Vinterdrift har ikke avdekket svinn eller slitasje på ifyll.

*Figur 44 Evaluering Teie IL
fotballavdelingen*

Banen fremstår jevne, vel anlagte og med jevn fordeling av innfyll. De er begge myke å bevege seg på, skoene får godt feste og ballen beveger seg raskt selv om det er mykt og behagelig. Det var noe slitasje utfordringer i starten, men dette har gradvis blitt bedre og bedre ettersom banene blir brukt.

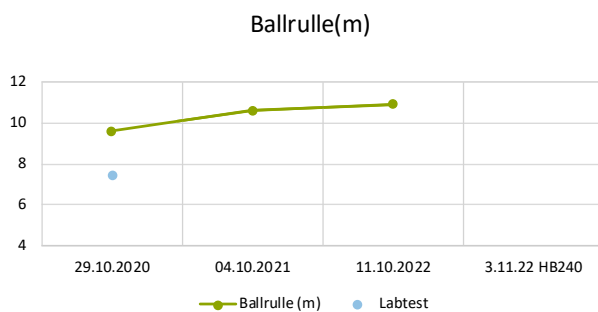
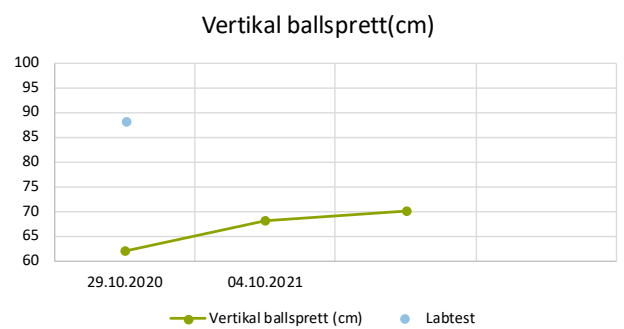
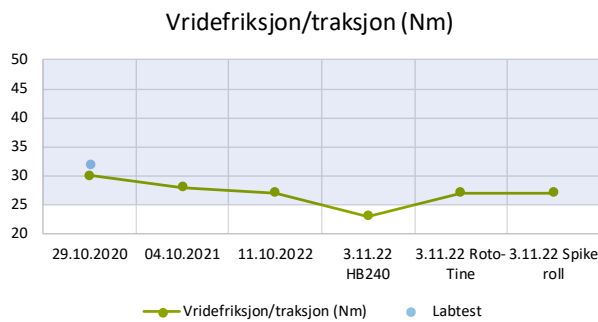
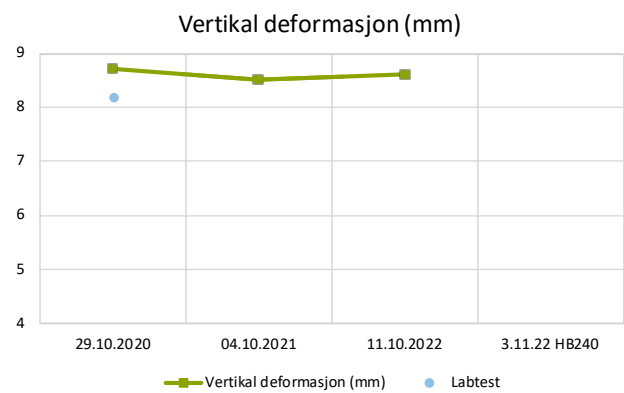
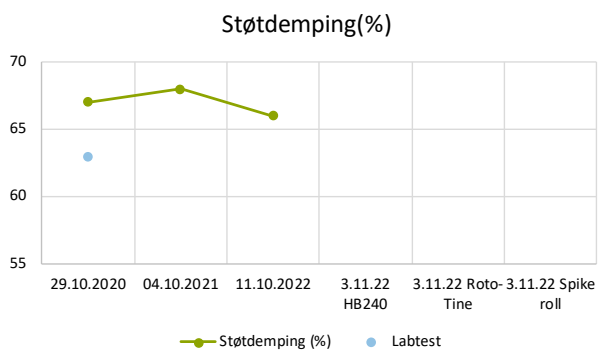
10.7.3. Testresultater

Teie midtre Fieldturf Classic sand/oliven 30mm e-layer	Nedre grense	Øvre grense	11.10.2022	29.10.2022	04.10.2022	CI HD-17 IS25 Labtest
Støtdemping (%)	55	70	64	59	57	58
Vertikal deformasjon (mm)	4	9	7,9	7	6,7	4,4
Vrdefriksjon/traksjon (Nm)	25	50	33	29	24	40
Vertikal ballsprett (cm)	60	100	62	67	65	96
Ballrulle (m)	4	12	9,4	10,3	10,6	6,8



—●— Felt-test
● Lab. test

Teie øvre Fieldturf UltraHD sand/oliven 30mm e-layer	Nedre grense	Øvre grense	29.10.2022	04.10.2022	11.10.2022	3.11.22 HB240	3.11.22 Roto-Tine	3.11.22 Spike roll	18-0310-19 Labtest
Støtdemping (%)	55	70	67	68	66				63
Vertikal deformasjon (mm)	4	9	8,7	8,5	8,6				8,2
Vridefriksjon/traksjon (Nm)	25	50	30	28	27	23	27	27	32
Vertikal ballsprett (cm)	60	100	62	68	70				88
Ballrulle (m)	4	12	9,6	10,6	10,9				7,5



—●— Felt-test
● Lab. test

10.8 Samarbeidsgrupper og nettverk

Prosjektet KG2021 har vært et virkemiddel for å utvide og styrke samarbeid med myndighetsnivå, akademia, industri og idrettslag. KG2021 har vært organisert med en styringsgruppe med følgende deltakere:

Viken fylkeskommune,
Trøndelag fylkeskommune,
2020),
Vestland fylkeskommune,
Norges Fotballforbund,
Direktoratet for forvaltning og
økonomistyring
NTNU SIAT
NHO

Rune Winum, Stein Cato Røsnæs
Anne-Marit Mevassvik, (Karen Espelund ut
Jorunn Lilleslett
Björg Larsen
Alf Hansen
Elisabeth Sandnes

Olav Torp, Bjørn Aas
Hilde Sætertrø (til 31.12.2020)

10.8.1. Organisasjoner

Lokale- og Anlægsfonden, Danmark

LOA¹ er et utviklingsforum for idretts- og aktivitetsanlegg, og arbeider spesielt med prosjektmodeller for slike anlegg, med særlig vekt på den tidlige fase (visjonsfasen, konseptutviklingen) i prosjekter. Prosjektene LOA-fonden har utviklet er karakterisert ved stor grad av tilrettelegging for almen aktivitet, gjerne med litt eksperimentelle utforminger av anlegg.²

BEKOGR, Sverige

Det svenske prosjektet om kunstgress, "Beställargrupp konstgras – BEKOGR³" organisert med Naturvårdsvärket som bestiller og med industri, kommuner og forskningsmiljø som deltakere. BEKOGR avsluttet sitt oppdrag i 2022 ved en sluttkonferanse i Malmø i 30. November.

Bad, Park og Idrett (BPI)

BPI er en viktig arena for kurs og seminar om temaer knyttet til idrettsanlegg, og har arrangert «Kunstgresskonferansen» årlig i flere år. KG2021 har bidratt i programarbeid og med egne foredrag på denne konferansen de siste tre år.

Leverandørutviklingsprogrammet innovative anskaffelser (LUP)⁴

Et fellesprosjekt med flere departementer, KS, NHO, LO m.fl. som har som siktemål å utvikle kunnskap om offentlige innkjøp, med særlig vekt på innovative anskaffelser. Bruk av dialogkonferanser er eksempel på prosesser for å skape interesse og gi opplæring til leverandører og bestillere.

Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ)⁵

Et direktorat under Finansdepartementet, og med et samfunnsoppdrag om å bidra til mer effektiv ressursbruk i staten. I dette ligger bl.a. utvikling av kompetanse om anskaffelser i offentlig sektor.

¹ www.loa-fonden.dk

² <https://realdania.dk/projekter/herning-fodboldeksperiment>

³ <https://bekogr.se/>

⁴ <https://innovativeanskaffelser.no/>

⁵ <https://dfo.no/>

International association for sports and leisure facilities (IAKS)⁶

IAKS er en global non-profit organisasjon og kunnskapsbase for informasjon om planlegging, konstruksjon og drift av sports- og fritidsanlegg. Bjørn Aas er deltaker i en arbeidsgruppe «IAKS Global Expert Group Outdoor Space», der hovedtema er kunstgressflater. Gruppen består av deltakere fra Australia, USA, Canada og Europa. KG2021 har vært presentert i ulike IAKS-fora slik som IAKS Nordic, IAKS Conference og ulike webinar nasjonalt og internasjonalt.

ESTC

ESTC⁷ er kunstgressindustriens interesseorganisasjon og har som deltakere produsenter av ulike materialer til kunstgressanlegg, utstyrsleverandører og fotballforbund fra Europa, Midtøsten og Afrika. KG2021 har blitt invitert til å delta på flere webinar arrangert i samarbeid mellom IAKS og ESTC, inkludert årskongressen i 2023.

Bedrifter som har bidratt med kunnskap til prosjektet

Advansia v/Taale Arstad
 Brende Entreprenør v/Roger Hovdal
 Domo v/Steff Oliviers
 Dr. Nüsken GmbH v/dr. Dirk Dygutch
 Egil Ekrehagen
 Elergy v/Are Pedersen
 Fieldturf v/Paul Fraser, Tina Kramer
 Kiwa ISA Sport v/Kjell Terjesen
 Kjellaas Entreprenør v/Jo Pedersen
 Mepex v/ Carl Frederik Kontny
 Morton Extrusionstechnik v/Jörgen Morton, Cornelia Röger-Döpfert
 Norasport v/Trond Ringstad (Lars Woldheim)
 Norconsult v/Michael Klages
 Parkmaskiner v/Tor Mjøen
 Polytan v/Friedmann Söll
 Re-Match v/Søren Østergaard
 Sandmaster GmbH v/Josef Langenwalter
 Scanturf v/Frode Norheim
 SportSurface v/Leif Torvestad
 Stensaker AS v/Liv Takle Stensaker
 Sundt Consult v/Peter Sundt
 TEBE Sport v/Lars Solberg
 Tisca GmbH v/Andreas Tischhauser
 TF Sport og Fritid ApS v/Henrik Hvistendahl

10.8.2. Universiteter og forskningsinstitutt

TFI Aachen v/Prof. Ulrich Berghaus
 TU Stuttgart v/Prof. Franz Brümmer
 FHI v/Hubert Dirven
 NILU v/Martin Schlabach
 RISE-PFI v/Lars Johansson
 ÖISS v/Karin Schwarz-Viechtbauer og Florian Szeywerth

⁶ <https://iaks.sport/>

⁷ <https://www.estc.info/>

10.8.3. Andre internasjonale kontakter

Danmark	København kommune v/Espen Danielsen DIF v/Casper Lindemann Gladsaxe kommune v/Holger Kortbæk LOA-fonden v/Jens Øyås Møller PlanMiljø v/Bjørn Bauer Rådet for Grøn Omstilling v/Lone Mikkelsen
Nederland	Schmitzfoam v/Ron Lokhorst Sportsfields v/Guy Oldenknotte
Sverige	Gøteborgs kommune v/Marina Persson Stockholms kommune v/Marina Höglund Svenska Kommuner och Regioner v/Nils-Olof Zethrin BEKOGR v/Pernilla Holgersson
Tyskland	DFB v/Matthias Eiles Hamburg kommune v/Torge Hauschild IAKS v/Klaus Meinel
Australia	Smart Connection Consultancy v/Martin Sheppard

Litteraturoversikt Kunstgress. Rapporter og studentoppgaver					
Forfatter	År	Tittel	Type	Tematikk	Metode
Mepex; Sundt, Peter; Syversen, Frode; Skogedal, Olac; Schulze, Per-Erik	2016	Primary microplastic- pollution: Measures and reduction potentials in Norway	Rapport	Reduksjonspotensial av utslipp, utslippsveier	
Vannområde Indre Oslofjord Vst; Tandberg, Ingvild; Raabe, Erlend B	2017	Kartlegging av gummigranulat-/mikroplastavrenning fra idrettsbaner	Rapport	Mikroplastavrenning	Jord-og vannprøver,
Rambøll	2017	Kartlegging av håndtering av granulat på kunstgressbaner	Rapport	Mikroplastavrenning	Kvantitativ spørreundersøkelse
PlanMiljø; Bauer, Bjørn; Egebæk, Kia; Aare, Ane Kristine	2017	Environmentally friendly substitute products for rubber granulates as infill for artificial turf fields. M-955 2018.	Rapport	Oversikt over alternativt ifyll som kan, helt eller delvis, erstatte ELT/SBR-granulat som ifyll	50 referanser/25 intervjuer
Forskningskampanjen	2017	Forskningskampanjen: Sjekk kunstgressbanen	Rapport	Mikroplastutslipp	Prøvetaking
NORCE Miljø; Haave, Marte	2018	Preliminær undersøkelse av mikroplast og gummigranulat ved kunstgressbaner	Rapport	Mikroplastavrenning	Jordprøver, observasjon
NIBIO; Coutris, Claire; Rivier, Pierre -Adrien; Fongen, Monica; Treu, Andreas; Joner, Erik J.	2018	Kartlegging av gummigranulat/mikroplast i jord nær kunstgressbaner. Hoslebanen, Nadderudbanen, og Føykabanen	Rapport	Mikroplastavrenning	Jordprøver, observasjon
Einvik, Haugen	2018	Kartlegging rundt granulatutslipp fra utvalgte kunstgressbaner i vannområdene Orkla, Gaula og Søndre Fosen	Rapport	Mikroplastavrenning	Observasjon
Korbøl, Ole	2018	Microplastics in freshwater sediments: An investigation of stream sediments downstream of artificial football turfs	Master	Mikroplastavrenning	Vannprøver, sedimentprøver
Einvik, Ida Therese; Haugen, Marit Nygaard	2018	Undersøkelse av tungmetallutlekkning fra SBR-gummigranulat benyttet som fyllmateriale i kunstgressbaner	Bachelor	Tungmetaller	Vannprøver
Vannområdet Leira-Nitelva; Line Gustavsen	2019	Kunstgressbaner i Vannområde LeiraNitelva - En undersøkelse av gummigranulat på avveie.	Rapport	Mikroplastavrenning	Observasjon
Bakke, Ingvild Øien	2019	Har gummigranulat kun en myk side? En case-studie om granulatflukt fra kunstgressbaner i et politisk-/ forvaltnings-perspektiv.	Master	Politisk perspektiv	Case-studie
Eikeland, Skorpen	2020	Forekomst av Staphylococcus aureus på kunstgressbaner	Bachelor	Bakterier i innendørs kunstgresshall	Agarskåler
Bø; Siri, M.; Bohne, Rolf Andre; Aas, Bjørn; Hansen, Linda Marie	2020	Material flow analysis for Norway's artificial turfs	Artikkel	Massestrømsanalyse; Mikroplastavrenning	MFA
Multiconsult; Rabben, Elisabeth Leirvik	2020	Øya kunstgressbane, Malvik; Tiltaksplan for håndtering av forurenset grunn	Rapport	Tungmetaller	Jordprøver
KG2021	2020	Moss	Rapport	Tungmetaller, mikroplast, vinterdrift	Jordprøver
Geithus, Simon; Sigfúsdóttir, Margrét Sýlvía	2020	Vinterdrift av 3G-kunstgressbaner: En undersøkelse av tungmetaller og salter i jord rundt en bane i Trøndelag	Bachelor	Tungmetaller, vinterdrift	Jordprøver

KG2021; Geithus, Simon; Sigfúsdóttir, Margrét Sýlvía	2020	"Fortsettelse av M og S sin bachelor	Rapport	Tungmetaller, vinterdrift	Analyse av jordprøver
Misund, Audun Olsen; Orvik, Casper Pilskog	2020	Degradering av en 4G-kunstgressbane: Effekt av vinterdrift og UV-stråling	Bachelor	Vinterdrift, UV-stråling	Strekkest, UV
Sundt, Rønnekleiv, Haugedal, Rem, Schulze	2020	Norske landbaserte kulder til mikroplast	Rapport	For Miljødirektoratet	Litteraturstudie
Sørensen, Abdigadir, Ludviksen	2021	Mikrobiell vekst på innendørs kunstgress og vurdering av egnede desinfeksjonsmetoder	Bachelor	Forsøk med ulike desinfeksjonsmetoder i lab	Analyse av fiberprøver
Skjevdal, Blikra	2021	Kunstgressbane i Trondheim: Detaljprosjektering og utførelse	Bachelor	Digital modell, beskrivelse NS3420	Anbudsunderlag
Saxrud, Wesche	2021	Mikrobiologiske undersøkelser av kunstgress: oppvekst av St. Aureus på 4G fyllmateriale	Bachelor	Forsøk med kontaminering av ulike materialer	Laboratorieforsøk
Sandvik, Myhr	2021	Optimal konstruksjon av varmesystem i idrettsflater	Bachelor	Feltforsøk, målinger og analyse	Feltarbeid Salmarbanen, RBK
Koshan, pakeetharan	2022	Mikrobiologisk analyse av kunstgress før og etter rengjøring	Bachelor	Feltforsøk, målinger og analyse	Feltarbeid Flatåshallen
Danielsen, Pedersen	2022	LCC-modell for kunstgress	Bachelor	Digital forretningsutvikling	Simulator
Mepex, C. F.Kontrny	2022	Regelverk for kassering av kunstgress	Rapport	Kartleggingsrapport	Markedsanalyse
Høiberget, Ekroll	2023	Desinfeksjon av kunstgress, validering av metode, desinfeksjonsmiddel og intervall	Bachelor	Feltundersøkelser og analyse	Feltarbeid Flatåshallen