

FORMULA INFINITY

RAPPORT WORKSHOP I

20 dec 2019

Hans Löfgren¹ & Petter Sjöstrand².

¹) Maskinteknik & Biomekanik, Högskolan i Halmstad. hans.lofgren@hh.se

²) Frilansande esportexpert och filmskapare. p.w.sjostrand@gmail.com

Den 5 dec 2019 stod Högskolan i Halmstad tillsammans med den frilansande esportexperten Petter Sjöstrand värd för workshopen Formula Infinity. Till workshopen samlades representanter från 11 svenska lärosäten, från Luleå i norr till Lund i söder, samt Svenska Bilspportförbundet för att diskutera möjligheterna till att göra esport av ingenjörskonst genom ett bilspel. Detta är en rapport från denna workshop.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	1
1. INTRODUKTION	2
2. WORKSHOPEN	3
2.1 Inledning	3
2.2 Spelmotorer	4
2.3 Ingenjörskonst & Pedagogik	7
2.3.1 Skapande och byggande.	7
2.3.2. Förståelse	8
2.4.3. Känsla	9
2.4 Esporten Virtuellt Bilsport	9
2.5 Esporten Formula Infinity	11
2.6 Avslutning & Vägen framåt	14
3 RESULTAT AV GRUPPARBETEN	15
Fråga 1: Bygga bilar virtuellt (15 min)	15
Fråga 2: Lärande och progression i spelet (15 min)	16
Fråga 3: Tävlingsformer (15 min)	17
Fråga 4: Tävlingsscenarion (15 min)	18
4. ANALYS	19
5. DISKUSSION	21
6. DELTAGARLISTA	22

1. INTRODUKTION

Intresset för teknik och ingenjörsutbildningar bland dagens unga uppväger inte teknikföretagens och industrins behov. Trots årtal av ansträngningar för att öka intresset för naturvetenskap och teknik syns inte någon märkbar förändring och bland flickor är intresset för teknikutbildningar stadigt lågt. Dessutom märker högskolor och universitet att andelen "bondpojkar och bondflickor", dvs. studenter med mekarerfarenhet, minskar år efter år. Nu är kanske tiden inne att möta ungdomen på dess egen hemmaplan – gaming och esport! Att 80% av dagens unga definierar sig som gamers talar sitt tydliga språk. Datorspel är en jätteindustri och i Sverige finns det idag inte mindre än 49 gymnasier med esport på schemat. Kan datorspel väcka drömmen om att bli ingenjör och kanske överbrygga mekarerfarenhet med digital kompetens och teknisk systemförståelse?

Kan Formula Infinity, som en virtuell variant av Formula Student, vara silverkulan? Formula Infinity är lika mycket ett underhållande racingspel som en virtuell plattform för interaktiv teknikutbildning där man kan bygga och tävla med sin egen bil. Det pedagogiska innehållet behöver vara strukturerat så att det interagerar med spelaren i den omfattning och på den nivå denne själv önskar. Novisen kanske nöjer sig med att köra redan konstruerade bilar och av nyfikenhet plockar isär dem för att se hur de är uppbyggda. Väcks väl intresset för att göra en första modifiering av motorn eller kanske däcken så ska detta enkelt kunna ske tillsammans med en hjälpsam virtuell ingenjör som gärna får vara både pedagogisk och inspirerande. Tävlingsmomenten i spelet är viktiga, inte bara utifrån sitt underhållningsvärde utan ska också tjäna till att man som spelare motiveras till att modifiera sin bil så att den presterar bättre och bättre. Vinnaren av Formula Infinity bör ju den vara som har den bästa bilen för en specifik bantyp. Därför är banvariation också en viktig ingrediens i att träna och tävla i ingenjörskonst.

Dagens racingspel har avancerade fysikmotorer där bilarnas maskinelement och aerodynamik är väl modellerade. Detta upptill mycket detaljerade laserinscannade banor. Dessa realistiska simulatorer byggs av ingenjörer och utvecklingen går i en rasande fart. Är högskolor och universitet intresserade av att hoppa på denna trend och göra esport av ingenjörskonst genom ett koncept som Formula Infinity? All ingenjörsvetenskap och tekniskt kunnande är ju koncentrerat i redan väl fungerande akademiska nätverk. Kanske steget är kortare än vad man kan tro. Detta är grunden till initiativet Formula Infinity och följande workshop.



Figur 1. Workshopens inledningsbild.

2. WORKSHOPEN

Workshopen delades in i två delar. Den första delens presentationer handlade om spelmotorer, ingenjörskonst och pedagogiska möjligheter och följdes av grupparbeten baserade på följande två frågor:

1. Bygga bilar virtuellt (15 min): *Från digitalt styrt arbetsrum till CAD-settings. Vilka nivåer av konstruktion är möjliga eller önskvärda?*
2. Lärande och progression i spelet (15 min): *Vilka stödsystem behöver finnas för att lära sig om racerbilars teknik, konstruktion och maskin- element?*

Workshopens andra del hade fokus på esport uppdelat på presentationerna; Esporten Virtuellt Bilsport och den framtida esporten Formula Infinity. Även denna del innehöll 30 min grupparbeten baserade på frågorna:

3. Tävlingsformer (15 min): *Hur tävlar man i ingenjörskonst?*
4. Tävlingsscenarion (15 min): *Vad är det coolaste tävlingsscenariot du kan tänka dig?*

Efter respektive grupparbete presenterades resultaten inför alla deltagare.

2.1 Inledning

Workshopen inleddes med att Hans Löfgren vid Högskolan i Halmstad hälsade alla välkomna genom en kort introduktion av projektidén Formula Infinity. Spelet Formula Infinity är lika mycket en interaktivt utbildningsmiljö som en esport. När jag ser på denna virtuella racerbil (se figur 1), sade Hans och pekade på storbilds-

skärmen bakom sig, så ser jag världens snabbaste racerbil med över 1 000 hästkrafter eller varför inte 10 000. Låt oss släppa på säkerheten, ingen kommer ju ändå att skadas, och låt naturlagarna sätta gränserna. Hans fortsatte med att berätta om sin egen ingång till spelet som kan sammanfattas i följande punkter:

- Väcka ungas intresse för ingenjörsvetenskap och teknik
- Få tillbaka "bondpojarna och bondflickorna", om än i ny tappning
- Använda Formula Infinity som pedagogiskt laborativt moment i kurser
- Lärosäten, teknikföretag och industri har samma mål – fler ingenjörer!
- Våra lärosäten bör kunna göra en gemensam strategisk satsning

Därefter lämnades ordet över till den frilansande esportexperten Petter Sjöstrand att tala om spelmotorer och ingenjörskonst & pedagogik i inspirerande ordalag.

2.2 Spelmotorer

Eftersom många av workshopdeltagarna är oinsatta i spelbranschen började Petter med en "crash course" i existerande spel och spelmotorer. Genomgången började med att dela in speldesign, och då särskilt för racingspel, i två kategorier: verkligt och underhållande (se figur 2).

Många aspekter av spel simulerar olika delar av verkligheten och simulatorspel har idag avancerade fysikmotorer, högupplöst grafik och intrikat interaktion, berättade Petter. Huvudpoängen med spel är dock fortfarande underhållning. Majoriteten av existerande spel är skapade bara för att vara kul och aspirerar inte på att simulera några verkliga skeenden. Även racingsimulatorer väljer att sätta gränser till olika grad genom att göra körandet lättare för spelaren; däck spinner t.ex. inte mot underlaget, det är omöjligt att välta bilen och styrningen rätar automatiskt upp sig efter banan. Petter förklarade att spelindustrin idag omsätter mer än både film och musikindustrin tillsammans, och att dagens spel är väldigt avancerade och bygger på spelmotorer som köps in eller ärvs från tidigare spel i samma genre och vidareutvecklas. De mest avancerade racingspelen simulerar idag saker såsom vädersystem, dag- och nattcykler, spårbildning, gummibeläggning, däckdeformering, mm. Den motsatta överkliga extremen kan ses i spel så som "Mario Kart", som är byggt för att vara väldigt enkelt och underhållande och inte alls kan ses representera verklig racing. Mario Kart innehåller även så kallade "rubber banding"-system som ger olika fördelar till dem som är efter i loppet för att alltid utjämna distansen och därmed göra loppet mer spännande för de involverade.



Figur 2. Verklighet vs underhållning. T.v, Gran Turismo 6. T.h, Mario Kart 8 Deluxe.

Efter att ha pratat om racingspel tittade vi tillsammans på youtubevideor med några existerande mekanikerspel för att få en känsla av vad som finns i den genren. Vi tittade på "[Wrench](#)", en bilverkstadssimulator i VR där man får plocka isär och ihop bilkomponenter. Vi tittade också på "[Automation](#)". Ett verkstadsspel där man får sätta ihop en bil från färdigvalda möjligheter samt välja material och dimensioner för motor och liknande.

Efter racingspåret bytte Petter över till att prata lite mer djupgående om häftiga spelsystem. Ingenjörskonst och vetenskap ligger väldigt nära till hands när spelens system utvecklas, och med den datorkraft vi har idag finns det möjlighet att simulera otroligt intressanta skeenden i realtid.

Vi tittade tillsammans på några minuter ur en [video om voxel-teknik](#), där en ensam utvecklare har byggt små spelvärldar helt bestående av små block som kallas för voxels, som kan ses som tredimensionella pixlar. Dessa har alla materialegenskaper som gör att allting i spelvärlden går att demolera och olika ytor och material reagerar utefter sina egenskaper.

Det finns även mera vetenskapliga simulatorer i spelbranschen, berättade Petter. Ett spel som heter "Kerbal Space Program" går ut på att sätta ihop en rymdraket av färdiga delar och sedan skjuta ut denna i rymden, med målet att t.ex. lyckas landa på månen eller Mars. Vi tittade på en del av [ett klipp med en ingenjör](#) som varit med och designat NASAs Moon Rovers och som nu fick i uppgift att bygga en förenklad version i spelet och lyckas landa denna på Mars.

Petter avslutade spåret om spelmotorer med att prata om ett av hans stora intresseingångar till projektet Formula Infinity. Kreativa spel har slagit stort de senaste åren, sa han. Man brukar prata om "sand box", en spelgenre där man helt enkelt ger en massa kreativa verktyg till spelare och låter dem göra eller bygga vad de vill. Ett tydligt exempel är spelet Minecraft. Några av mina vänner bygger tillsammans med sina barn en egen liten familjeby på en egen server, tog Petter upp som exempel. Online-communityt har också tävlat med varandra om att bygga mer och mer spektakulära saker i Minecraft, som t.ex. en replika i full storlek av Starship Enterprise (se figur 3), eller en helt fungerande CPU med tillhörande grafikprocessor genom att leda eld genom ledningar i spelet för att simulera ström. Petter sa att det ligger honom varmt om hjärtat att tänka att ett spel som Formula Infinity skulle ge en blank duk till många kreatörer och inspirera en ungdomsgeneration.



Figur 3. USS Enterprise byggd i minecraft.

2.3 Ingenjörskonst & Pedagogik

“Vilken plats har då Formula Infinity i spelvärlden” öppnade Petter nästa del med. “Vad är det för spel vi vill skapa och varför”? Han vädrade en diskussion om syftet med spelet och presenterade exempelsyften såsom “att bana väg för ungas intresse för maskinteknik, fysik och mekanik”, samt “en lekplats och tävlingsarena för ingenjörer, unga som gamla”. Ett syfte kommer att färga designen för spelet, så det är viktigt att fundera på vad vi vill åstadkomma innan vi börjar diskutera innehållet i spelet.

Syftesdiskussionen leder då in i en definition av målgrupper för spelet. Petter tog upp dessa målgrupper:

- Ingenjörsstuderande (universitet / högskola)
“Spelet ska kunna fungera som en simuleringsmiljö för det man lär sig i sina ingenjörstudier, och ge möjlighet att omsätta den kunskapen på riktigt.”
- Ingenjörstintresserade (gymnasium och uppåt)
“Spelet ska ge möjlighet att leka runt med bilbyggande på en åtkomlig nivå och inspireras till att lära sig mer. Få har idag tillgång till att göra detta i verkligheten.”
- Ingenjörnbranschen
“Branschen har ett stort behov av att ett tidigt teknikintresse tas vara på och leder vidare till att fler väljer att ingenjörutbilda sig.”
- Bil- och fordonsbranschen
“Industrin söker ingenjörer. Den har nytta av att skapa bransch-kunskap hos ungdomsgenerationen och kan använda spelet som marknadsförings- och rekryteringskanal.”

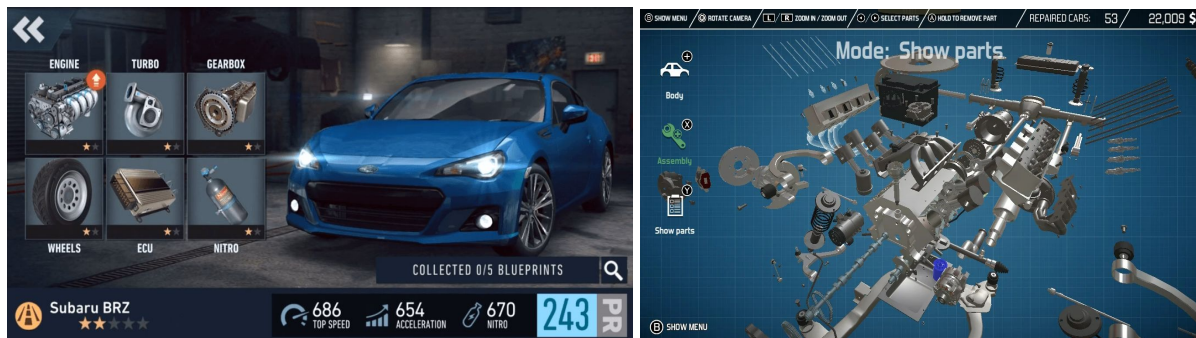
Presentationen gick vidare med att diskutera värdet som spelet skulle kunna ge till sina spelare. Petter presenterade tre huvudpunkter: Skapande, förståelse och känsla. För varje punkt följde sedan en lite mer djupgående analys.

2.3.1 Skapande och byggande.

Formula Infinity ska ge möjligheten att stiga ner ytterligare nivåer i skapandet av en bil, att verkligen utforma de delar man själv är intresserad av utan snäva begränsningar. Hur uppnår vi detta? Vilka typer av system behöver vi bygga?

Petter pratade om spelsystem och nivåer. Ideerna kring Formula Infinity har konvergerat mot ett nivå-baserat system, där man får interagera med bilen på en nivå som är relevant för sig. Man skulle t.ex. få pussla ihop olika bildelar (motor, växellåda, däck) i en färdig bilram, koppla samman dem och ställa in olika parametrar för bilen i sin helhet. När man vill kan man dock dubbelklicka på en bildel för att gå in en nivå djupare och interagera med enbart den delen på ett mer avancerat sätt, som t.ex. att justera en växellåda. Detta skulle man kunna göra hela vägen ner till enskild komponentnivå som man skulle kunna modellera

om i en CAD-setting, men frågan är om det är relevant? Våldigt få skulle kunna utnyttja det systemet till fullo, men bara faktumet att det är möjligt skulle vara väldigt inspirerande för många, och vad hindrar dig från att klicka dig ner hela vägen ner på djupet i din motor och plocka isär den bara för skojs skull? Över tid skulle då också ett community bygga sina egna delar och dela med sig av dessa till varandra för att tillsammans bygga alla möjliga typer av bilar, och kanske andra fordon.



Figur 4. Att interagera med en bil på olika nivåer.

2.3.2. Förståelse

Spelet bygger på ett lekfullt sätt en förståelse för alla aspekter av att skapa en bil. Kunskapen tvingas inte på spelaren, men finns alltid till hands genom hjälp- eller informationssystem innefattande:

- Fysik och teknik
- Material och hållbarhet
- Mekatroniska och digitala system
- Optimering och testning
- Designprocesser för bilkonstruktion

Spelbranschen är idag med och driver utvecklingen i UX och människa-dator-interaktion. Rätt typ av informations- och hjälpsystem är en väldigt viktig del av gamification. Hur ser vi till att spelaren alltid har ett mål och en riktning, samt alla verktyg och den hjälp denne behöver för att ta sig dit? I Formula Infinity handlar detta om att sprida ut kunskap på olika nivåer om hur en bil fungerar och placera denna nära till hands för spelaren. Informationen bör anpassas utefter vilken nivå spelaren interagerar med bilen på, från enklare förklaringar av t.ex. luftmotstånd och däckbredd till djupgående information om t.ex. hur en förbrännings- eller elmotor fungerar.

En av huvudpoängerna med Formula Infinity är däremot att få omsätta all denna teori i verkligheten. Utöver möjligheten att faktiskt köra och tävla med sin bil bör då också olika simulations och testsystem finnas där man får direkt, gärna visuell och auditiv, feedback på sina komponenter och ändringar.

Progression är också en viktig del av gamification. Hur ser vi till att spelaren inte bara drunknar i alla möjligheter som finns i spelet? En ypperlig möjlighet för Formula Infinity är att bygga in en föreslagen progression som liknar industrins produkt- och produktionsprocesser. Då får man veta hur bilar byggs i verkligheten, samtidigt som man har ett hjälpsystem som pekar på vad man borde

bygga, hur man borde testa det och när. Detta ger också ett bra värde till fordonsindustrin, som då kan hitta nya rekryter med erfarenhet och förståelse för processen efter att ha spelat den både fram och baklänges i Formula Infinity.

2.4.3. Känsla

Känslan av att ha byggt något på riktigt är väldigt tillfredsställande. Formula Infinity ska ge en genuin känsla, och inte bara ses som ett slumpmässigt simuleringssystem utan som en representation av verkligheten. "Att känna att man byggt något som skulle kunna fungera på riktigt är en väldigt inspirerande tanke", säger Petter.

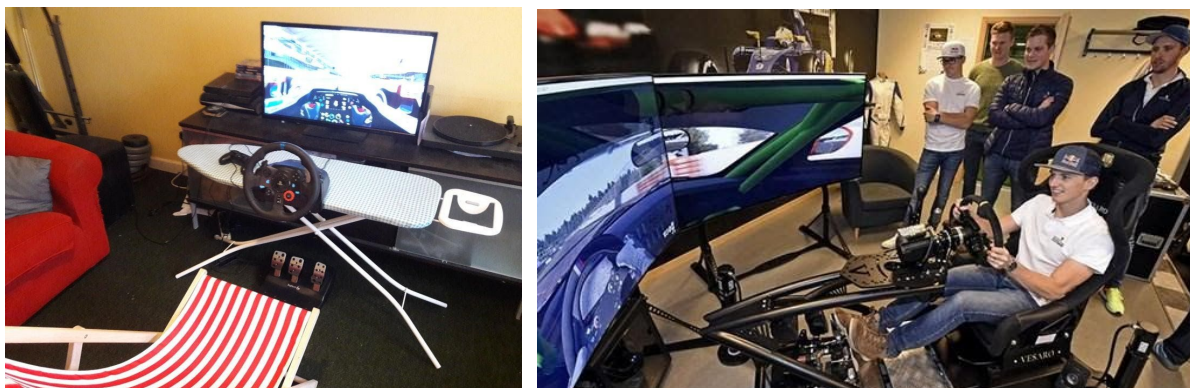
Vi vill också hjälpa industrin att stiga från konventionen med den oljiga mannen i blåställ som lyfter tunga metalldelar i en bullrig miljö. I Formula Infinity har man möjlighet att arbeta utifrån en mer digital approach med wireframes, interaktiv data och fräscha färgscheman för att locka till mer diversitet i bilbranschen (se exempel i figur 5).



Figur 5. Virtuellt verkstad.

2.4 Esporten Virtuellt Bilsport

Vad är Virtuellt Bilsport? började Eric Stranne ordförande för utskottet Virtuellt Bilsport inom Svenska Bilsportförbundet (SBF). Med begreppet Virtuellt Bilsport menas tävlingar i racingsimulatorer, dvs. de spel som baseras på realistisk fysik och som liknar den verkliga bilsporten. Dessa simulatorer är idag så verklighetstrognas att de också fungerar som träningsverktyg för förare inom alla övriga bilsporter. Virtuellt Bilsport har varit en officiell bilsportgren under SBF sedan 2007 och Sverige var först i världen med detta erkännande, säger Eric. Andra länder som nu också erkänt den Virtuella Bilsporten är Norge, Danmark, Finland, Kroatien, Tyskland och Polen och fler är på väg. Det roliga är att virtuellt bilsport är för alla, från yngre tonåren till 70+. Det är alltså inget "spel" där enbart barn sitter och spelar mot varandra, underströk Eric.



Figur 6. Utrustning. Från enkel till avancerad.

Vad krävs det då för utrustning? Jo, en någorlunda kraftfull dator eller konsol (Playstation eller Xbox), ratt och pedaler och såklart en simulatormjukvara (själva spelet). Totalt kostar utrustningen från några tusen upp till tiotusentals kronor (se figur 6). Det är ju väldigt mycket billigare än att ägna sig åt verklig motorsport.

Skillnaden mellan simulatorer och bilspel är för oinsatta subtil men den är väldigt viktig, berättar Eric. Simulatorer simulerar verkligheten och har modeller för bl.a. däckslitage, bromsuppvärmning, chassi/däckflex och dämparkurvor. Banorna är laserskannade och bilarna är gjorda med data från den verkliga mot- svarigheten. I "vanliga" bil- och racingspel simuleras inte bilen utifrån realistiska modeller utan strävar istället åt enkelhet och att skapa svindlande effekter.

Svenska Bilsportförbundet har inrättat en site (www.vgp.se) för alla tävlingar, resultat och information om tävlingar/serier/regelverk kallad Virtual Grand Prix (VGP). Visionen är att VGP ska vara en samlingsplats för all Virtuell Bilsport i Sverige. För att kunna få vara med att tävla har SBF utformat en licens. Den kostar 100 kr eller är gratis om man redan har en bilsportlicens.

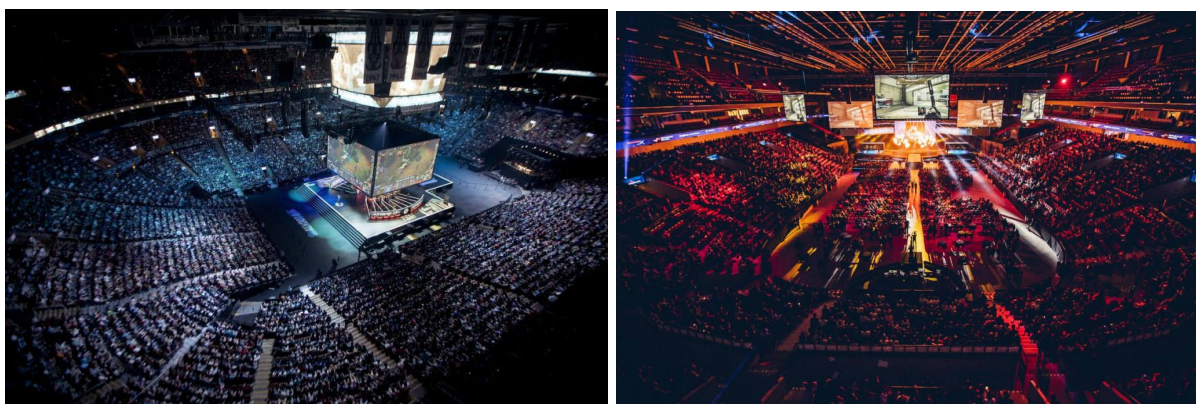
Vårt första virtuella SM skedde under SM-veckan i Sundsvall i februari 2019. Vi hade 24 förare på plats som tävlade i 12 identiska riggar och SVT play sände live med kommentatorer från den verkliga bilsporten. Nästa SM är planerat till SM-veckan i Luleå i mars 2020. Notera att Virtuell Bilsport är den enda esport som sorterar under Riksidrottsförbundet. Det betyder att föreningslivet kopplat till Virtuell Bilsport är berättigat finansiellt stöd på samma vis som för övrig bilsport eller idrotter såsom fotboll.

Eric avslutar med att säga att SBF kan bli en viktig part då det kommer till den rent esportliga delen av Formula Infinity.

2.5 Esporten Formula Infinity

Efter Eric tog Petter vid igen för att prata om esporten Formula Infinity. Vad är formatet för tävling och vad har tävlingarna för syfte, satte han som en första ram.

För att bredda förståelsen för vilken plats esport tar i samhället just nu började Petter med att sätta storleksordning genom att prata esport i allmänhet. Han nämnde att Fortnite, som är det största spelet just nu, har ungefär 250 miljoner aktiva spelare och att det som mest ha varit 8.3 miljoner spelare inne i spelet samtidigt. Vinnaren av världsmästerskapen i Fortnite gick också hem med 3 miljoner dollar i prispengar. Den totala prispotten var 30 miljoner dollar. Vilket dock inte heller är den största prispotten. I spelet Dota 2 finns en turnering som heter "The International" och som i år har en total prispott på cirka 34 miljoner dollar, där det vinnande laget går hem med hälften. År 2013 vann förresten ett svenskt lag The International, påpekade Petter. Sverige är för övrigt ett väldigt känt land i esportssfären och är historiskt sett ett av de mest inflytelserika länderna tillsammans med Sydkorea, USA och Kina. Den svenska esportsorganisationen Ninjas in Pyjamas, som tävlar med lag i flera spel drog bara under första halvan av 2019 in närmare 400 000 dollar i prispengar. Tyvärr så har Danmark gått om oss i utvecklingen nu, fortsatte Petter och visade en liten del av ett klipp från den danska tävlingen "Blast Pro Series" som inleddes med ett [öppningstal av premiärminister](#) Lars Løkke Rasmussen.



Figur 7. T.v, esportsarena i Dubai. T.h, Esport (Dreamhack Masters) i Malmö Arena

Tittarsiffrorna för esport har sedan ett tag tillbaka gått om tittarsiffrorna för vanlig sport, och det finns enorma internet-communityn som tittar på och interagerar med esportsändningar av olika typer. För att driva intresset för Formula Infinity vill vi skapa ett berättande kring hur man tävlar i det och bygga ett community runt detta, som på olika sätt får känna sig delaktiga.

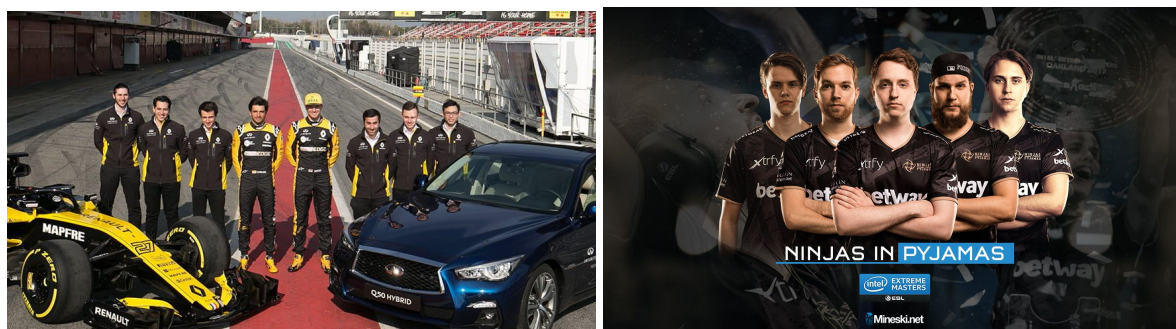
Vad innebär det då att titta på sport, frågade Petter? Som tidigare esportkommentator och programledare på SVT ser jag på allt detta som storytelling, fortsatte han. För er som tittar på fotboll, vad är det egentligen för story ni följer? Man pratar om lagets och de enskilda spelarnas form, deras personligheter, vad den nya coachen har gjort och hur laget utvecklats. Man jämför också hur de tävlande lagen har spelat mot varandra tidigare och hur de tagit sig till denna fas i turneringen eller tävlingen. Slutligen ramar man in matchens olika skeden i hur lagen presterat och hur de behöver skärpa sig eller förändra sitt spel. I spelet

som som jag kommenterade, Starcraft 2, fungerade allt på ett lite annorlunda sätt, förklarade Petter. Där spelar två spelare mot varandra och kontrollerar olika baser som de bygger upp och skapar sedan en arme som de försöker förstöra motståndaren baser med. En match kan ta upp till en timme och har en tydlig progression där spelarna reagerar på varandras beslut och strategiskt försöker ta nya baser för att få ett armeövertag och vinna många enskilda strider.

Men vad är storyn i Formula Infinity? Vi vill inte fokusera på själva racingen, utan på ingenjörsskapet som leder upp till denna. Hur tävlar man då i ingenjörsskap? Discovery Channel har haft och har flera programformat som satsat på detta, tog Petter upp. T.ex. har de länge sänt en serie som heter Robot Wars, där mindre lag fått bygga varsina små robotar som sedan stridit mot varandra, samt en serie som heter Scrapheap Challenge, där lag inom en tidsram på ett skrotupplag fått i uppgift att bygga något specifikt av delar och material de hittar i den omgivningen. Dessa tävlingar har inom olika ramar gett uppgifter och utmaningar till lag som tillsammans byggt något som de sedan tävlat mot varandra med. Själva tävlingen har i slutändan utspelat sig fysiskt, men i allra högsta grad påverkats av hur väl deras fordon eller robotar byggts. För formula Infinity kan man tänka sig att ingenjörslag får olika tidssatta utmaningar för uppgifter. Man kan t.ex. få en månad på sig att bygga en bil som sedan ska köra ett race på månen, med allt vad det innebär i avseende på gravitation, temperatur, osv. Man kan också i livesändning få veta vilka väderförhållanden man ska tävla i, och sedan följa teamets beslut kring modifikationer på bilen och val av t.ex. däck, växellåda, mm. Utöver bara racing kan man också lägga till andra fysiska moment som testar bilen. Man kan dela ut designpriser, testa topphastigheten, släppa tunga objekt på bilen, eller varför inte krocka två tävlande bilar med varandra och se vilken som klarar sig bäst? Oavsett tävlingsform så ligger ett av nyckelvärderna på tävlingsteamet, som i sändningar kan presenteras som vilket tävlande lag som helst, med individuella expertisområden och tillhörighet till t.ex. en högskola eller ett företag (se figur 8).

Genom denna typ av utmaningar kan man också engagera communityt. En tävlingskarta på månen kan t.ex. göras tillgänglig för alla i spelet en vecka innan själva tävlingen, så kan vem som helst hemifrån testa hur väl de kan prestera på denna karta jämfört med de tävlande lagen inom samma tidsbegränsning.

Ett bra första steg för att bygga prestige och synlighet för spelet skulle kunna vara att skapa en digital version av Formula Student där olika svenska högskolor och universitet skulle ha team av studenter som bygger varsin bil och tävlar mot varandra.



Figur 8. Representationer av team i motorsport och esport, respektive.

2.6 Avslutning & Vägen framåt



Figur 9. Preliminär plan för kommande aktiviteter.

Dagen avslutades med att blicka framåt. På storbildsskärmen visades ett blockschema (se figur 9) med viktiga hållpunkter för projektets fortsättning. Här är vi idag, sade Hans och pekade på den första rutan där det stod 5 dec 2019 och Workshop Formula Infinity. Dagens övningar kommer sammanställas i en rapport som ni kommer få skickad till er den 20 dec. I den följer också en enklare intresseanmälan där respektive organisation (lärosäte) kan markera vilka moduler (ingenjörskonst, pedagogik och esport) man är intresserad av att medverka inom. Ni kommer också ges möjlighet att beskriva vilka möjliga kompetenser och näringslivskontakter ni kan tillföra projektet. Detta arbete kommer få göras inom respektive lärosäte under januari månad och skickas tillbaka till oss för sammanställning den 1 februari. Tanken är att på enklast möjliga sätt kunna rita upp en intresse- och kompetenskartan över Sveriges alla lärosäten med ingenjörsprogram. Denna ska få ligga till grund för en preliminär projektidé som vi sedan skickar på remiss till er under mars månad.

När det gäller näringslivskontakter tror vi att det är viktigt att välja ut en projektrepresentant per företag som får till uppgift att under april - maj kontakta och presentera vår gemensamma projektidé. Detta så att vi kan hålla en klar och tydlig informationsväg. Målet är att involvera näringslivet och bjuda in dem till en större workshop Formula Infinity II någon gång i augusti 2020. Fungerar denna plan som förväntat så kommer vi kunna börja fundera på finansiering och att söka medel under hösten 2020.

Med detta sagt avslutades workshopen och Hans och Petter tackade deltagarna för alla goda idéer och visat intresse.

3 RESULTAT AV GRUPPARBETEN



Figur 10. Deltagarna i grupparbete.

Under grupparbetena satt deltagarna uppdelade i fyra grupper om 4 till 6 personer (se figur 10). De fyra frågorna diskuterades under vardera 15 min. Nedan är en sammanställning av resultaten. Inom de kursiva parenteserna (markerade i grönt) finns författarnas kommentarer.

Fråga 1: Bygga bilar virtuellt (15 min)

Från digitalt styrt arbetsrum till CAD-settings. Vilka nivåer av konstruktion är möjliga eller önskvärda?

1. Driving simulators (*use existing or build own technology?*)
2. Autonomous driving (*simulating driverless technology*)
3. Rooms with different aspects: mechanics, electronics (*virtual laboratories or work spaces*)
4. Autodesk force effect (*getting the forces automatically*)
5. Immediate feedback from physical examples
6. Building a modern car without software in it is "quite challenging"
7. How to model sensors for ADAS: cameras (rather simple), laser, radar?
8. Change the type of oil in the gearbox □ what would be the effects?
9. Including the cost aspects of building things (production cost)
10. Stjärnor på olika egenskaper, tex Mario kart (*t.ex. acceleration 2 stj, styrning 4 stj, för en specifik bil. olika bilar olika bra på olika saker.*)
11. Få bilens egenskaper innan den används i spelet (*virtuella labbtester*)

12. Delarna påverkas av körtiden (temperatur och slitage)
13. Hjälpmeny som berättar om komponenten när du designar den om du vill.
14. Olika lager av information beroende på hur djupt ned man vill gå.
15. Server för att dela komponenter med andra? *(utbyte av byggnationer spelare emellan)*
16. Packningsmodul, Lego? Minecraft?
17. Automatisk dynamisk simulering *(modelleringsprogram i spelet)*
18. Automatisk FEM (FEM-lösare i spelet)
19. Automatisk CFD (CFD-lösare i spelet)
20. Går att designa struktur, men svårt att konstruera rörliga komponenter, tex motor och dämpare. (kullager och växellådor blir matematiska modeller)
21. Olika personer vill ha olika nivåer på djup
22. Kunna lägga sig på alla nivåer för att skapa intresse på alla nivåer (från "nörd"-nivå till casual)
23. Hela vägen från färdigbyggda mallar ner till individuella skruvar

Fråga 2: Lärande och progression i spelet (15 min)

Vilka stödsystem behöver finnas för att lära sig om racerbilars teknik, konstruktion och maskinelement?

1. Öka intresset genom spelet (från barn/ungdomar) *(att fånga upp detta tidigt, ner till 10 års ålder, nämndes)*
2. Yttre design *(stöd för aerodynamik)*
3. Digitala tvillingar (bygg enkel riktig modell och datormodell)
4. Spec. på vad som ska utvärderas (hur bra är konstruktionen?)
5. Koppla till 3D-printer
6. Ritningar, tillverkning av komponenter *(tydliga beskrivningar)*
7. Begränsade resurser *(tid, pengar ökar medvetenheten om teknikens värde)*
8. Återkoppling – Du ser betydelsen av dina val *(live feedback)*
9. Ingen del får vara bättre på allt, tex inte kostnad vs. prestanda *(realistiska element)*
10. Bygga ihop assemblies - Vad får det för egenskaper för helheten?
11. Byt delsystem - vad händer? *(Trial and error är ett bra sätt att lära sig på)*
12. Detaljkonstruktion – Hur långt ned? Även toleranser? *(Var går gränsen i spelet?)*
13. V8 - högre effekt men mer framtung bil - Balansera med andra delar eller ta konsekvenserna. *(Racerbilar av idag använder turboaggregat och mindre motorer – bra lärprocess!)*
14. Växellåda - Välj antal växlar på högsta nivån, dimensionera utväxlingen på djupare nivåer. *(Det finns något att lära sig på varje konstruktions- nivå)*
15. Katalog med befintliga komponenter - Motorer, växellådor... *(lärorik översikt)*
16. Designa karossen - Den måste hålla, men lättare ger bättre prestanda. Om du chansar med för lätt bil så går den sönder under loppet. Sempel FEM-modul.
17. Packning *(utrymmet skapar spännande och lärorika kompromisser)*
18. Designa skalet - CFD - Delarna måste få plats men det driver på CFD behovet.

19. Finns många ingångar beroende på tidigare bakgrund, förkunskaper etc.
20. Digitala avatarer/karaktärer som lär ut (*både kvinnliga och manliga och kanske också unga*)
21. Utbildningsvideo (*videoformatet är lättsmält och kan göras mkt pedagogiskt*)
22. Förklara olika aspekter (toe, Ackermanvinklar, downforce etc)
23. Software for car design or engineering design? (*Inside the game or as an add on?*)
24. What is the scope? From building blocks down to the bits and pieces?
25. Where is the competition element? Highlight the trade-offs. Immediate feedback is required. (*Makes you learn fast!*)
26. Have examples from easy to difficult (*Explanation through examples*)
27. Teaching the right terms/vocabulary. (*Knowing the name of things opens up the door to technology and engineering*)
28. Searching for facts. (*Important skill to learn!*)
29. Community should be integrated into the game. (*Interact and build with other players. Share parts and build. Compete. Forums for tech-talks*)
30. Cause & effect. (*Modify the car and try it immediately on the race track*)
31. System of systems thinking. (*A rare teaching opportunity, not easily reached in courses*)
32. Interdisciplinary? (*Mechanics-computer science-electronics-material science-...*)
33. Benchmarking & hierarchical thinking. (*Playing the design process*)

Fråga 3: Tävlingsformer (15 min)

Hur tävlar man i ingenjörskonst?

1. Lösa problem med begränsade resurser (*Ingenjörslika utmaningar*)
2. Lösa nya problem eller gamla problem på ett bättre sätt
3. Detta ska utgöra ramen i tävlingen
 - a. Miljöpåverkan
 - b. Vikt
 - c. Hastighet
 - d. Kostnad
4. Tool in a course (motivation through competition at the end of a course)
5. How to do with group dynamics? (*Competing in collaboration*)
6. How to compete in engineering (not necessarily in e-sports)
7. How to link to credits for studies?
8. How to involve as many as possible? (*Let the community take part in the competition challenges*)
9. Linking learning goals to how much involvement/time is necessary (short vs long-term projects)?
10. Competitions in stages? (Each step of the design process can be a competition)
11. Datorspel har en tendens att konvergera, t.ex. används några specifika decks i Hearthstone (*spelarcommunityt lär sig det mest optimala spelsättet - taktiskt, kombinatoriskt eller statistiskt sett. Hearthstone är ett digitalt samlarkortspel*)
12. Vi vill tävla i ingenjörskonst, det ska vara bättre med en bra bil och en dålig förare än en dålig bil och en bra förare.

13. Är det skolorna som tävlar mot varandra?
 - a. Banan är känd, gör vad du vill.
14. Är det teams mot teams på tävlingsnivå?
 - a. Förbered komponenter i någon månad, få specifika banan en timme i förväg och teamet måste konfigurera bilen.
 - b. Bygg bilen innan, anpassa bilen.

Fråga 4: Tävlingsscenarion (15 min)

Vad är det coolaste tävlingsscenariot du kan tänka dig?

1. Formel 1 (*högsta hastigheterna och största krafterna*)
2. Tävla till rymden/månen/mars (*tänjer på fantasi och förutsättningar*)
3. Bygga fordon i sandbox och tävla i olika moment (*sandbox är en term för spel utan ramar. Det enda målet är att skapa eller utforska spelet med de verktyg som ges*)
 - a. Varvtid
 - b. Krocktest
 - c. Miljö
 - d. Etc
4. Inklassningar, ratings, nivåer etc. (*inklusive svårighetsgrader*)
5. En tävling som gör att även den som kommer sist tyckte att det var roligt, utvecklande, har fått ett ökat intresse och vill tävla igen och lära sig mer.
6. How to test phenomena like fatigue? (*Simulate wear and tear of a thousand race laps*)
7. Competing between universities. (*Like Formula Student*)
8. Running it while it is "integrated" with the real vehicle?
9. Various scenarios in the same arena (high performance, energy efficiency).
10. Alla bilar på banan samtidigt - Man får krocka. Hur stor marginal ska vi ha för att klara av banan/kollisioner?
11. Är det 40 grader, vilken gummiblandning gäller då? (*Olika förutsättningar skapar nya utmaningar*)
12. Bestämna vilka regler som helst. (*Låt fantasin eller fysiken få sätta gränserna*)
13. Oförutsedda händelser.

4. ANALYS

Formula Infinity är ett lärosätesövergripande ingenjörsvetenskapligt projekt, unikt i sitt slag genom sin koppling till esport och ungdomskultur. Många lärosäten har visat intresse för projektet och 11 av dessa besökte workshopen. Speciellt glädjande var det tankearbete som många av deltagarna hade gjort i förväg. I diskussionerna precis innan workshopen framfördes många frågor och förslag om hur initiativtagarna hade tänkt och borde tänka kring flera olika aspekter av spelet. Många av dessa förslag utvecklades och inkorporerades i workshoparbetet. En av de återkommande frågorna var dock huruvida vi redan hade en spelmotor att utgå ifrån. Det var tydligt, i alla faser av workshopen, att deltagarna förstår komplexiteten i ett dylikt projekt och förstår att det behövs stark expertis även på spelutvecklingssidan för att skapa kvalitet. Deltagare hade även skaffat sig information om att man brukar utgå från existerande spelmotorer när man skapar nya spel. Frågeställningen byggde också tydligt på entusiasm om att få bidra med sitt eget expertområde i samarbete med ett kompetent team. I detta analyskapitel ser vi på hur diskussionen kopplade till spelets syften: att öka teknikintresset hos unga samt att kunna användas i högre utbildning.

Formula Infinity är till stor del en konstruktionsmiljö där både enskilda system och "system av system" behöver simuleras, förenklas och modelleras. Det var väldigt intressant att diskutera djupgående system med deltagare med expertis inom olika områden. Det framgick att det i flera fall skulle vara väldigt nyttigt att arbeta fram förenklade modeller för att sätta systemen i ett sammanhang och se deras påverkan på andra sammankopplade system. Detta sammanhang är ofta svårgenomträngligt för studerande och nyttan för tillämpning inom undervisning var tydlig. Det fanns också en stark konsensus, i koppling till diskussionen om gamification, kring att det är viktigt att bygga simuleringsmiljöer i spelet med direkt och tydlig feedback kring hur förändringar påverkar systemet eller enskilda maskinelement så nära realtid som möjligt. Nyckeln till att engagera unga ansågs vara att stiga utanför den rent teoretiska fakten och låta dem upptäcka genom lek och "trial and error". Då kan man smidigt koppla på tips och fakta som hjälper dem att göra sin konstruktion bättre när de väl blivit nyfikna på varför systemet beter sig som det gör. Detta kan också vara användbart inom kurser där simuleringsmiljöer idag saknas.

Den fråga som kanske kommer bli mest intrikat i utvecklandet av Formula Infinity är vilka nivåer bilbyggandet kan delas upp i. Hur delar man upp bilen i enskilda system, och vilka undersystem ska dessa sedan delas upp i? Det stod klart under diskussionerna att huvudmålgruppen för spelet (barn, ungdomar och studerande) inte har djupgående kunskap i ingenjörskonst, men besitter ett starkt eller begynnande intresse som vi vill ta vara på. Då är det viktigt att man kan interagera med bilen på en nivå där man känner att man kan bidra och förstår sin påverkan. Detta skulle kunna handla om att välja bland förbyggda delsystem såsom motor, växellåda och däck och sedan ställa in olika parametrar för dessa med enkla tips till hjälp för de förhållanden man ska köra i. När man sedan går djupare i att interagera med enskilda system blir frågan om hur interaktionen utformas mer komplex. Här finns det en stark poäng i att utforma denna interaktion efter läromål och utbildningsbehov inom högskolorna. Då får spelet en påtaglig plats i undervisningen, och systemen kan utformas med ett

starkt pedagogiskt innehåll. Spelcommunityn har också ett starkt driv till att bemästra spelet och utförandet konvergerar mot best practice över tid. I Formula Infinity innebär bemästrandet väsentligen ingenjörskonst, vilket skapar en helt annan nytta än bemästrandet av ett godtyckligt spelsystem utan verklighetsanknytning.

Formula Infinity är av sin natur ett så kallat "sandbox"-spel. I ett sådant spel ger man spelaren en uppsättning verktyg för eget skapande och spelet följer i regel inte en linjär progression eller har ett mål eller slut. I många sådana spel är det upp till spelarna själva att individuellt eller i grupp sätta upp egna mål med sitt utforskande eller att bara interagera med spelet på måfå. Det diskuterades då att tävlandet och ett skapande av uppgifter skulle vara viktigt för att skapa ett fort- satt och mer utvecklat intresse för spelet. För individen kan spelet innehålla utmaningar på väldigt varierande svårighetsgrader, där denne ska förändra eller bygga en bil för olika banor med specifika förutsättningar. Officiella tävlingar skulle också kunna engagera communityt genom att bjuda in till att testa samma utmaning som de tävlande lagen och jämföra sina prestationer. Detta kan handla om att sätta tid och mål för varje utmaning genom att t.ex. släppa en racingbana med väldigt specifika förutsättningar en vecka eller en månad innan tävlingen och se vem som på den tiden kan bygga en bil som klarar loppet bäst. Workshopdeltagarna var också öppna för att utmana gränserna för vad som just nu är möjligt i racing. T.ex. kan ett lopp köras på månen, eller varför inte låta formel 1-bilar köra på en bana med hopp. Communityt bör också kunna skapa sina egna turneringar och utmaningar i spelet som de gemensamt kan delta i. Att samarbeta och lära sig i grupp kommer kunna driva spelarnas utveckling och intresse mycket mer än individuellt spelande.

Slutligen drogs slutsatsen att det finns en stark fördel i att genomföra detta projekt i icke-vinstdrivande syfte. Formula Infinity kan och bör utvecklas som en öppen plattform för vem som helst att bidra till genom att modifiera eller bygga på egna moduler till spelet. På detta sätt kan ny forskning kontinuerligt implementeras och nya användningsområden för fysikmotorn utforskas. Drömmen vore att bygga en öppen motor som ligger till grund för fordonssimulatorer, ingenjörsvetenskapliga spel och innovativa användningsområden långt utanför våra ambitioner.

5. DISKUSSION

En racerbil är ett system av flera samverkande delsystem och komponenter. Allt från sensorer, enskilda maskinelement och reglerkomponenter, till delsystem såsom t.ex. drivlina och datorsystem. Dessa samverkar i det fullskaliga systemet som utgör själva bilen. Att bemästra alla delar är svårt men inte omöjligt och kan kanske bli den yttersta utmaningen för en spelare av Formula Infinity. Denna typ av systemtänkande är svår att nå inom ramen för en ingenjörsutbildning och skulle därför kunna utgöra ett välkommet komplement i flera kurser. Konstruktionsarbetet av enskilda system bör dock kunna begränsas till renodlade arbetsrum för respektive teknikområde. Virtuella testlabbs eller verkstäder för mekaniska, elektroniska och mjukvarusystem bör då finnas till hands.

I en virtuell verkstad finns "allt" du kan tänkas behöva. Bra lärare (virtuella ingenjörer) och interaktiva informationssystem med ingångar på olika nivåer som visar exempel och enklare lösningsförslag att utgå ifrån. Varje komponent ska ha sin egen dokumentation med bl.a. pedagogiska 3D ritningar, fysikaliska modeller och prislapp. För att möjliggöra upptäckarglädje och teknisk systemförståelse för "alla" så kan det behövas stödsystem som automatiskt simulerar konstruktionen i spelet. Detta ska ge direkta återkopplingar om betydelsen av komponentval och bjuda in till lek med teknik. Ett byte av delsystem bör kunna göras snabbt och enkelt för att sedan direkt testas på banor eller i virtuella labbs. I denna process lär man sig också de tekniska termer och fackuttryck som är så viktiga för ingenjörer. Under ytan verkar såklart "state of the art" modeller vars form och funktion tillhör den djupaste nivån i spelet. Kan nog vara trevligt att få denna helhetsbild även för specialister.

Till sin natur är bilsport en tekniksport där ingenjören är minst lika viktig som föraren. Varje bana är unik sett till utformandet av svängar, raksträckor och backar. Läger man också till virtuella miljöer och effekter ser vi att det finns ingenjörsmässiga utmaningar in i det oändliga. Varje bil är dock konstruerad för sin speciella tävlingsform och bantyp. Detta definierar den övergripande konstruktionen av bilen. Det är inte förrän man har tillgång till själva tävlingsbanan som föraren tillsammans med sitt team kan påbörja fininställningen av bilen för att nå optimal prestanda. Utöver själva tävlingsloppet kan många prestanda-tester också bli tävlingsmoment. Att vara ingenjör innebär ju att hitta den bästa lösningen utifrån en given ram av begränsande förutsättningar. Här kan t.ex. pris, miljö och vikt bli spännande och poänggivande moment. Ingenjörskonst kan ju också vara konstnärlig och vacker. Bilens design och uttryck är därför väl värt att bedöma. Har man som ingenjör gjort något avancerat och bra så är det ju roligt om det också ser bra ut i slutänden.

En intressant möjlighet är att inledningsvis låta universitet och högskolor börja tävla mot varandra i nationella tävlingar. Detta skulle kunna skapa publicitet och på sikt möjligheter att införa öppna tävlingar där vem som helst kan få kvala in. I takt med att Formula Infinity sprids kommer också den viktiga communityn få en växande betydelse. Dessa ska kunna tävla och bygga bilar hemifrån, ensamma eller i team, parallellt med de officiellt tävlande. Här finns våra framtida studenter och ingenjörer. Ett av huvudmålen med Formula Infinity är ju att öka intresset för ingenjörskonst bland barn och ungdomar.

6. DELTAGARLISTA

Blekinge Tekniska Högskola

Johan Wall

johan.wall@bth.se

Chalmers Tekniska Högskola

Ola Benderius

ola.benderius@chalmers.se

Göteborgs Universitet

Christian Berger

christian.berger@gu.se

Högskolan i Gävle

Sören Sjöberg

soren.sjoberg@hig.se

Högskolan i Halmstad

Hans Löfgren

Staffan Enting

Hans-Erik Eldermark

Zlate Dimkovski

hans.lofgren@hh.se

staffan.enting@hh.se

hans-erik.eldermark@hh.se

zlate.dimkovski@hh.se

Karlstads Universitet

Anders Gård

Kent Evermark

anders.gaard@kau.se

kent.evermark@kau.se

Linköpings Universitet

Fredrik Henriksson

Johan Persson

David Beuger

fredrik.henriksson@liu.se

johan.persson@liu.se

david.beuger@liu.se

Linnéuniversitetet

Mats Almström

Andreas Linderholt

Samir Khoshaba

mats.almstrom@lnu.se

andreas.linderholt@lnu.se

samir.khoshaba@lnu.se

Luleå Tekniska Universitet

Marcus Björling

marcus.bjorling@ltu.se

Lunds Universitet

Mats Andersson

mats.andersson@iprod.lth.se

Mälardalens Högskola

Anders Berglund

anders.berglund@mdh.se

Svenska Bilsportförbundet

Eric Stranne

eric.stranne@gmail.com

Frilansande esportexpert

Petter Sjöstrand

p.w.sjostrand@gmail.com