

Chalmershindret 2025

Slutrapport



Projektdeltagare

Emelie Anton
Hanna Ekvall
Petter Jacobsson
Ellen Koningen
Lina Lindvall
Ida Nilsson
Johanna Rapp
Victoria Rosén
Alicia Sjöblom
Ellen Westberg

Handledare

Magnus Karlsteen



CHALMERS
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Inlämningsdatum: 28 april 2025

Sammanfattning

Chalmershindret är ett årligt projekt i samarbete mellan Chalmers tekniska högskola och Göteborg Horse Show, där studenter utvecklar mätteknik för att analysera ekipagens prestation i hästhoppning. Årets projekt syftade till att mäta tiden över och mellan hinder med hjälp av geofoner som mäter markvibrationer. Utifrån vibrationsdata tränades en AI-modell för att identifiera avstamp och landning vid ett hinder.

Projektgruppen delades in i en teknikgrupp samt en PR-och designgrupp. Teknikgruppen utvecklade mätutrustningen, medan PR- och designgruppen fokuserade på publikupplevelse, marknadsföring och hinderdesign. Projektet avslutades med mätningar och publikaktiviteter på Göteborg Horse Show 2025.

Resultatet av mätningarna visade på vissa brister i AI-modellens tidsuppskattningar, och det kunde konstateras att mer träningsdata hade behövts för pålitligare resultat. Därför kompletterades mätningarna under Göteborg Horse Show med manuell tidtagning. Däremot visar vibrationsteknik potential för att i framtiden kunna bli ett användbart och effektivt analysverktyg för att mäta mellantider och tid i luften.

Tack!

Ett stort tack vill vi rikta till vår handledare Magnus Karlsteen för det ovärderliga stöd och den vägledning han gett oss genom hela projektets gång. Vi vill också tacka Pontus Ljungqvist, vars insatser i utvecklingen av vår AI-modell har varit av enorm betydelse. Utan hans hjälp hade projektet inte varit möjligt.

Ett varmt tack går även till våra kontaktpersoner på Göteborg Horse Show för ert engagemang och förtroende. Vi är också djupt tacksamma för alla ekipage i vår närhet, både ryttare och hästar, som ställt upp som testryttare under teknikens utveckling. Tack till Kewluto Horseliving AB, Kungsbacka Ridklubb, Borås Fältrittklubb, Gåsvadholms ridhus samt Fjärås Rytтарförening för att vi har fått låna era ridbanor!

Slutligen vill vi tacka fotograf Fredrik Jonsving och filmskapare Simon Råbe Isaksen, samt banbyggare och all annan fantastisk personal på Göteborg Horse Show som vi haft förmånen att samarbeta med. Er hjälp och ert engagemang har varit ovärderliga för projektets genomförande!

Chalmershindret-gruppen, Göteborg, April 2025

Innehåll

1	Inledning	1
2	Teori	2
2.1	Markvibrationer och geofoner	2
2.2	Dataöverföring	2
3	Metod	4
3.1	Utveckling av idé	4
3.2	Framtagande av mätutrustning	5
3.3	Träning och utvecklande av AI modell	6
3.4	Mätningar under Göteborg Horse Show	7
3.5	Datahantering och analys	8
4	Resultat	11
4.1	Jumbotron	11
4.2	Mätningar via modell	11
4.3	Manuella mätningar	13
5	Diskussion	15
6	Slutsats	17
7	PR & Design	18
7.1	Chalmershindret	18
7.2	Projektfinansiering och interaktion under Göteborg Horse Show	19
7.3	Digital publicitet	23
7.4	Chalmersdagen 2025	24
	Källförteckning	25
A	Appendix A - Pressutskick	26
B	Appendix B - Speakermeddelande	27
C	Appendix C - Intervjuer	27
D	Appendix D - Jämförelse av resultat mellan ryttare	27

1 Inledning

Tekniska lösningar spelar en allt större roll inom många sporter för att i detalj analysera strategi och teknik på ett objektivt sätt. Även inom ridsporten, där precision är avgörande och små skillnader kan få stora konsekvenser för resultatet, finns en önskan om att utveckla teknik som kan bidra med djupare insikt i vilka faktorer som leder till bättre prestationer.

Chalmershindret är ett årligt samarbete mellan studenter vid Chalmers tekniska högskola och Göteborg Horse Show, med målet att med teknik bidra till ridsportens utveckling. Varje år utvecklar en ny projektgrupp innovativ mätteknik för att analysera olika aspekter av hästhoppning, och resultaten presenteras sedan för publiken under tävlingarna på Göteborg Horse Show.

Idén till årets Chalmershinderprojekt växte fram efter samtal med personer insatta i ridsporten, däribland förbundskapten Henrik Ankarcrone och Göteborg Horse Shows tävlingsledare Tomas Torgersen. Det visade sig att det fanns ett stort intresse för en teknik som skulle kunna påvisa var på banan ett ekipage vinner eller tappar tid. För att uppnå detta är både tiden mellan och över hindren intressant.

Föregående års projekt fokuserade på att mäta mellantider för att analysera effektiviteten i vägvalen mellan hindren. I årets projekt utvecklades konceptet vidare genom att även mäta tiden ekipaget spenderar i luften över hindret. Denna vidareutveckling väcktes ur en intressant frågeställning som ofta diskuteras inom ridsporten: Leder kortare vägval verkligen till tidsvinst, eller medför de brantare anridningsvinklar som i sin tur kräver längre tid i luften över hindret? Kan denna extra tid i luften potentiellt neutralisera den tidsvinst som görs genom det kortare vägvalet?

Med framväxten av artificiell intelligens (AI) och mer avancerade sensorer öppnas nya möjligheter för analys av idrottsprestationer. I årets projekt kombineras därför markvibrationsdetektering med AI-baserad dataanalys för att skapa ett system som kan identifiera exakt när en häst lämnar marken vid avstamp och återigen tar mark vid landning.

Syftet med årets projekt var således att utveckla en teknisk lösning för att mäta både tiden ekipage spenderar i luften över hinder och tiden mellan hindren. Målet var att presentera denna information på ett lättillgängligt sätt för publiken under Göteborg Horse Show, samtidigt som data samlades in för att kunna dra slutsatser kring relationen mellan vägval, hindertyp, hinderhöjd och tidsåtgång. I förlängningen kan dessa insikter bidra till en djupare förståelse för sportens dynamik och hjälpa ryttare att utveckla effektivare strategier för banhoppning.

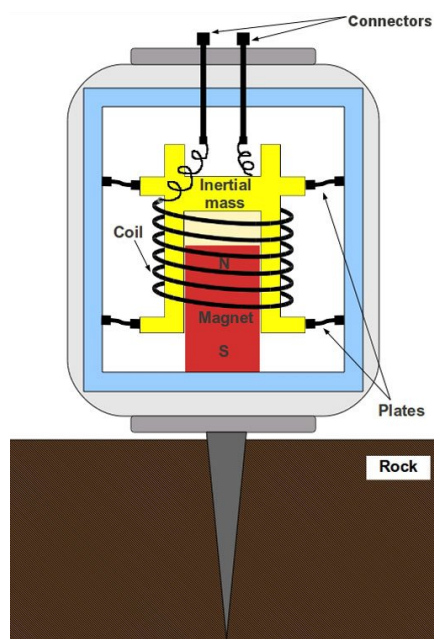
2 Teori

I detta kapitel beskrivs de huvudsakliga komponenterna som möjliggör registrering av markvibrationer samt överföring av data. Till en början beskrivs geofonens funktion och dess fördelar vid mätning av svaga vibrationer i markmaterial. Därefter följer ett avsnitt om hur trådlös dataöverföring kan erbjudas med sub-1 GHz-teknologi och dess fördelar i en miljö med hög risk för störningar från befintliga mobilnät. Avslutningsvis presenteras de hårdvarukomponenter som används för signalbehandling och datahantering: Arduino och Raspberry Pi.

2.1 Markvibrationer och geofoner

Markvibrationer mäts ofta med marknära sensorer monterade på en spik som är fäst i material som ska studeras. Syftet med placeringen är att kunna mäta svaga men distinkta vibrationer. I ett material finns däremot alltid en viss resonans som kan orsaka falska utslag i nära anslutning till en faktisk händelse.[1]

Geofoner används vanligtvis för att studera seismisk aktivitet eller för att övervaka vibrationer vid olika typer av markarbeten. Även om det finns mer högfrekventa instrument, som exempelvis accelerometrar, är det få som har lika hög känslighet som en geofon.[1] En geofon (se genomskärning i Figur 1) består av en spole som är upphängd i fjädrar och omger en stationär magnet. När marken, som geofonen är förankrad till, vibrerar är trögheten av spolen ett mått på rörelsens karaktär. [2]



Figur 1: Geofon i genomskärning

Den inducerade strömmen i spolen kan men måste inte förstärkas innan den avläses av en ADC (Analogue to Digital Converter).

2.2 Dataöverföring

Detta kapitel avhandlar användningen av Sub-1 GHz-teknologi i kombination med Arduino och Raspberry Pi för att möjliggöra tillförlitlig trådlös kommunikation i miljöer med potentiella nätverksstörningar.

Sub-1 GHz-teknologi

Sub-1 GHz-teknologi är en trådlös kommunikationslösning som minimerar risken för störningar från befintliga mobilnät [3]. Kommunikation inom detta frekvensband innebär dataöverföring på frekvenser under 1 GHz, exempelvis det vanligt förekommande 868 MHz-bandet i Europa [4]. I jämfört med högfrekventa standarder som Wi-Fi och mobilnät har sub-1 GHz-lösningar flera fördelar. De lägre frekvensernas längre våglängd möjliggör effektivare genomträngning av väggar och andra fysiska hinder [5]. I en miljö, där trådlösa signaler kan riskera att dämpas av metallstrukturer eller där högfrekventa band är tungt belastade, kan därmed sub-1 GHz- tekniken vara fördelaktig. En ytterligare fördel är att Sub-1 GHz-teknologin använder lägre effekter jämfört med högfrekventa system, vilket leder till energisnålare drift och längre batteritid för enheter och sensorer [6].

Arduino

En arduino är en enhet utrustad med en liten dator som kallas mikrokontroller [7]. Denna kan inhämta data från olika typer av sensorer, exempelvis en geofon, utifrån de instruktioner användaren specificerar samt kommunicera med ansluten elektronik. Programmering och uppladdning av mjukvara till enheten sker via programmeringsverktyget Arduino IDE. Mikrokontrollern är strömsnål och snabbverkande, och det gör att Arduino lämpar sig för realtidsbehandling av signaler [8].

Raspberry Pi

En raspberry pi är en liten enkortsdator[9]. Till skillnad från Arduino som styr strömmar och samlar in data från sensorer fungerar en Raspberry Pi som en vanlig dator. Tillsammans med sub-1 GHz-teknologi möjliggörs fjärrstyrning i miljöer med potentiella mobilnätstörningar, och därmed trådlös överföring av data.

3 Metod

Arbetet under projektets gång sträckte sig från idéstadiet till genomförda mätningar under Göteborg Horse Show. Projektgruppen delades in i två delar, Teknikgruppen, samt PR- & Design-gruppen, där Teknikgruppen ansvarade för att utveckla och testa lämplig teknik för mätning och dataanalys. Val av mätteknik, utrustning och datahantering baserades på projektets krav på praktisk genomförbarhet, noggrannhet och realtidskapacitet.

3.1 Utveckling av idé

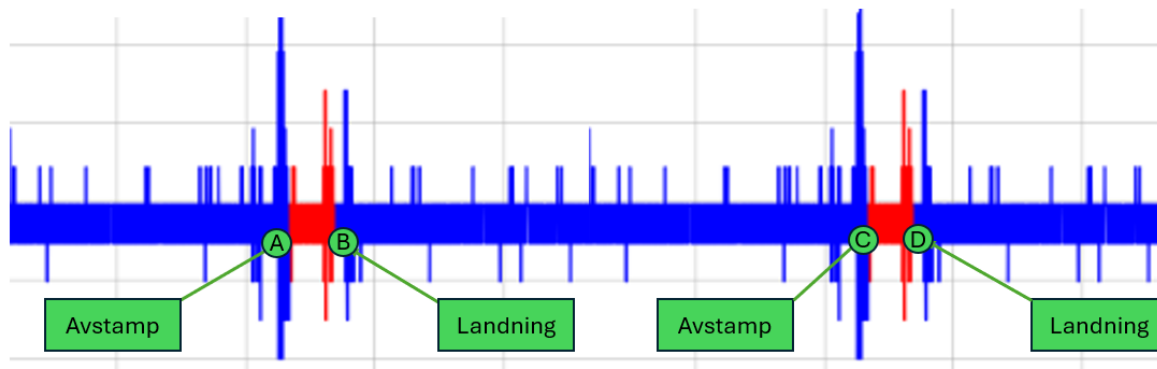
I början av projektet handlade arbetet om att utforma en ide gällande en aspekt av ett ekipages prestation under tävling, vilken skulle kunna mätas och kvantifieras, och i slutändan leda till nya insikter och lärdomar för ridsporten. Beslutet om att mäta effektiviteten i språng över hinder togs utifrån följande kriterier:

- Mätbarhet
Är aspekten kvantifierbar och kan mätas med teknisk utrustning?
- Genomförbarhet
*Finns tid och resurser för att genomföra sådana mätningar?
Är mätningen möjlig att genomföra under tävling på Göteborg Horse Show?*
- Aktualitet
Är ämnet något som just nu intresserar ridsporten och har väckt uppmärksamhet under senaste tiden?
- Relevans
Har ny kunskap inom området möjlighet att bidra till och utveckla sporten?

Efter att beslutet om att fokusera på språngets effektivitet hade tagits, utvärderades olika detektionsmetoder för att mäta hästens avstamp och landning. Ljudupptagning valdes bort på grund av risken för störningar från publik och fallande bommar. Laserteknik visade sig problematisk med tanke på hästarnas varierande höjd och hoppteknik. Bild- och filmupptagning förkastades på grund av de stora datamängder som skulle behöva bearbetas i realtid. Markvibrationer visade sig vara den mest lämpliga metoden, eftersom dessa är särskilt tydliga när hästens bakben lämnar marken vid avstamp och när framhovarna tar mark vid landning.

För att kunna utvärdera språngets effektivitet i ett större sammanhang behövdes även mätningar av tiden hästen spenderar på marken mellan hindren. Detta möjliggör analys av hur språngtiden förhåller sig till ekipagets totala tid över sträckan. Samtidigt måste mätområdet begränsas för att tillåta realtidsanalys under tävling. Därför fastställdes följande mätpunkter för Göteborg Horse Show:

1. Språngtiden över första hindret (från avstamp till landning)
2. Tiden mellan hindren (från landning efter första hindret till avstamp inför andra hindret)
3. Språngtiden över andra hindret (från avstamp till landning)



Figur 2: Illustration av fullständig mätning

Figur 2 visar en typisk vibrationskurva från en mätning. De markerade topparna representerar distinkta händelser: Punkt A visar avstamp inför första hindret, Punkt B visar landning efter första hindret, Punkt C visar avstamp inför andra hindret, och Punkt D visar landning efter andra hindret. Amplituden på vibrationerna varierar beroende på hästens storlek, hastighet och hopptechnik.

3.2 Framtagande av mätutrustning

I detta kapitel beskrivs processen för framtagandet av mätutrustningen. Först ges en beskrivning av hur detektorerna togs fram, därefter följer en beskrivning av övriga komponenter.

Testning av detektorer

Under testning av detektionsutrustning gjordes flertalet testmätningar där projektmedlemmar och externa ryttare med hästar (ej ponnyer) hoppade oxrar och räcken på 1,00- 1,20 m höjd. Testmätningarna gjordes i olika ridhus, och därmed testades många olika kvaliteter på underlag. Detektorn var via en arduino kopplad med sladd direkt till en dator under samtliga testmätningar.

Vi diskuterade olika tänkbara detektionstekniker för upptagning av markvibrationer och började med att göra testmätningar med en accelerometer. Accelerometern som sitter på ett kretskort, placerades på flera alternativa sätt, både på en tung markplatta och på en metallstav som fördes ner i marken, med hopp om att det skulle amplifiera vibrationerna. Accelerometern var fördelaktig då den har en låg styck-kostnad, men visade sig efter flertalet testmätningar inte vara användbar i vårt fall, då den uppfattade vibrationerna för dåligt på de flesta underlag oavsett placering.

Vidare testades tre olika modeller av geofoner, D3, SM-24 och RGI. Geofonerna placerades i 3D-printade hylsor med en M8 x 10 mm bult placerad i botten. Vid mätning borrades ett 10 cm djupt hål, något smalare än bulten, i underlaget, och geofonens bult trycktes därefter ner i marken. Baserat på vilken geofon som bäst uppfattade de sökta markvibrationerna bestämdes tillslut modellen SM-24 vara bäst, och ge oss tillfredsställande resultat.

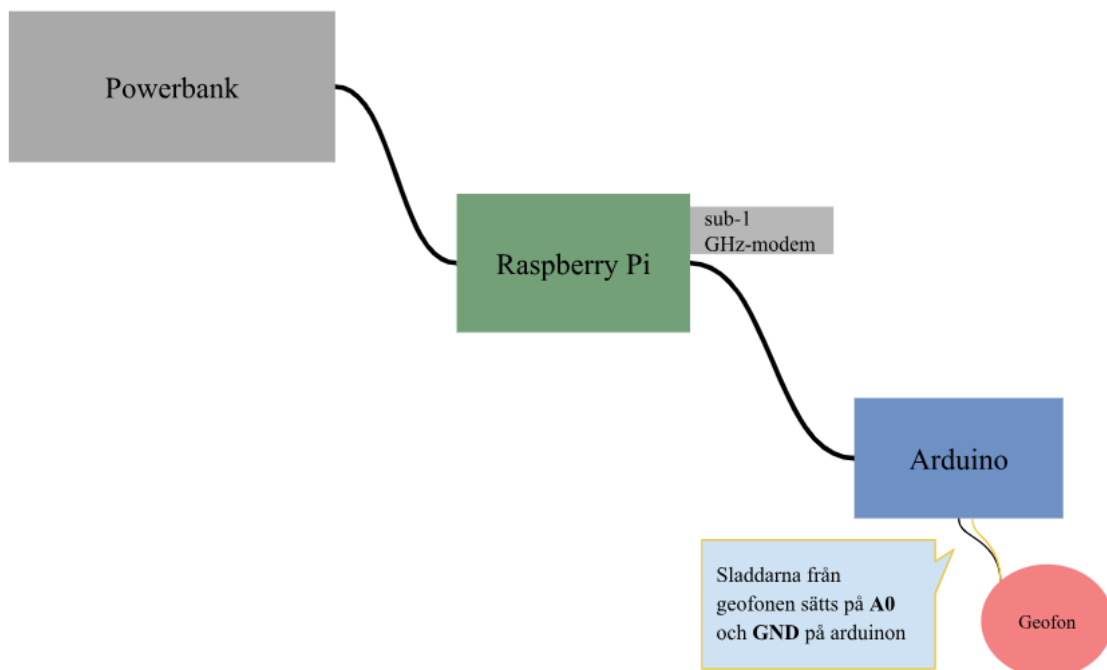
Övriga komponenter

Mätutrustningen vi slutligen använde oss av utgjorde ett "mätpaket" som bestod av följande komponenter:

- Geofon SM-24 med 3D-printad hållare.
- Arduino Uno R4

- Raspberry Pi 4
- Techship sub-1 GHz-modem
- Powerbank 22,5 W
- Metallåda
- Sladdar som kopplade samman komponenterna.

Geofonens data hanterades med hjälp av en Arduino. För att kunna övergå till trådlös överföring av datan behövdes även en strömkälla och en dator kopplas till systemet. Som strömkälla användes 22,5 W powerbanks och även en Raspberry Pi kopplades till systemet. För att möjliggöra trådlös dataöverföring använde vi Techships sub-1 GHz-modem som gav internetuppkoppling åt Raspberry Pi. Med hjälp av dessa kunde vi överföra informationen från Raspberry Pi till våra datorer utan störningar från andra våglängder. Komponenterna var sammankopplade enligt figur 3.



Figur 3: Mätutrustningens komponenter ihopkopplade.

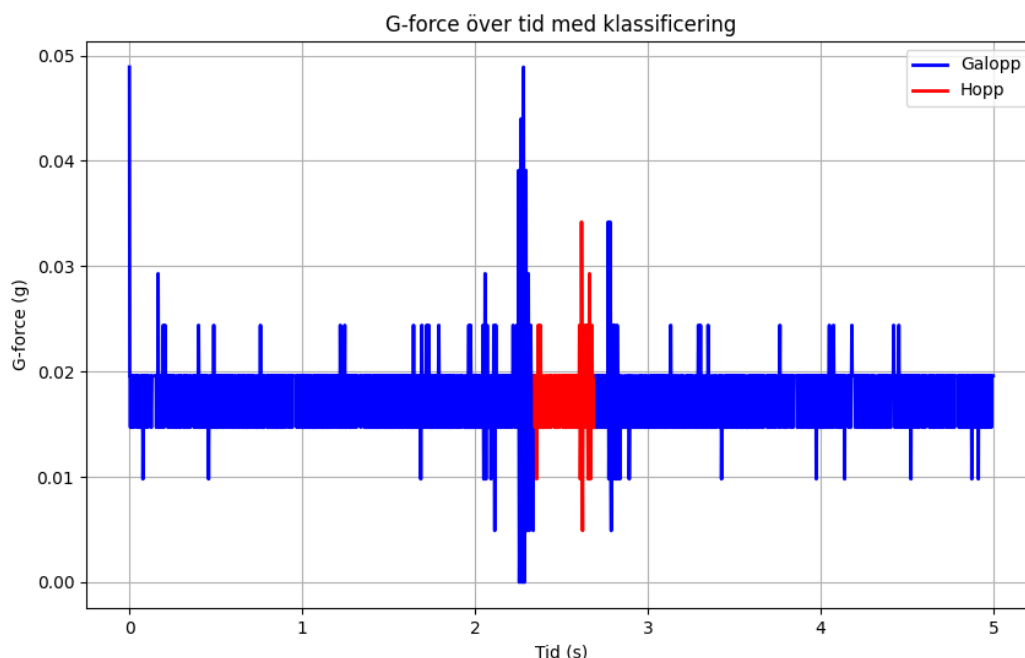
Dataöverföringen från Arduino till motagande Raspberry Pi modifierades kontinuerligt under projektet. Då prestandan på de ingående komponenterna är relativt låg, upptäcktes att en liten skiftning i datan kunde skapa stora problem för överföring av datan i realtid. För att undvika signalbortfall och dataförlust, och behålla en stabil samplingfrekvens testades olika typer av bufferlösningar, där den mest driftsäkra och slutliga versionen var en komplett lagring av datan i Arduinon, som sedan skickade datan till Raspberry Pi successivt.

Vid mätningar under Göteborg Horse Show användes två mätpaket i taget på banan. Trots det så gjordes fyra uppsättningar för att ha utifall powerbanks behövde laddas eller komponenter skulle ta skada, till exempel av rivna hinder.

3.3 Träning och utvecklande av AI modell

Efter att ha beslutat vilken detektor som skulle användas, samt fått alla komponenter att fungera ihop började insamlandet av data för att kunna bygga och träna en AI-modell med. Raspberry Pi programmerades så att man under fjärrstyrning skulle kunna starta en mätning på 5 sekunder, samt markera en del av

datan under pågående mätning. Under flertalet testmätningar, bland annat under Borås Grand Prix några veckor före Göteborg Horse Show så samlades data in genom att mätpaketet placerades ut på banan, och man kopplade upp datorer till Raspberry Pi från läktarplats. Därefter startades mätning när ett ekipage närmade sig det aktuella hindret. Genom att trycka enter vid avstamp samt landning markerades datan för språnget, likt figur 4.



Figur 4: Träningsdata för AI-modell. Språng markerat i rött.

Denna typ av data samlades in i mängder, och AI-modellen tränades på dessa. På grund av varierande underlag på olika ridbanor, samt den begränsade mängden data som hunnit samlas in innan Göteborg Horse Show användes även tävlingsklasser under onsdagen och torsdagen på Göteborg Horse Show till att samla in ytterligare träningsdata. Det gjorde det möjligt att i slutskedet finjustera modellen för att den skulle fungera så bra som möjligt med rätt underlag och hinderhöjder. Med byggande och tränande av AI-modellen togs extern hjälp av Pontus Ljungqvist, en tidigare Chalmersstudent och deltagare i Chalmershindret år 2019.

För varje mätning skapades en fil som visade klockslaget i millisekunder för när mätningen startar och sedan tid i millisekunder och värdet på vibrationen. Klockslaget användes för att kunna mäta mellantiden eftersom mätningarna för första och andra hindret inte var synkroniserade, utan det skapades två separata filer, en för varje hinder. Filerna behandlades sedan i en pythonkod som med AI-modellen analyserade filerna och identifierade klockslaget för avstamp och landning i båda filerna. Mellantiden beräknades med differensen mellan klockslagen för avstamp vid andra hindret och landning vid första hindret. Om modellen inte lyckades identifiera språnget vid någon av hindrena kunde därför ingen mellantid genereras.

3.4 Mätningar under Göteborg Horse Show

I följande avsnitt beskrivs hur en mätning genomfördes under Göteborg Horse Show. Först redogörs för placeringen av mätutrustningen, därefter för hur själva mätningen gick till.

Utplacering av mätutrustning

För att säkerställa tillförlitliga och intressanta mätningar under tävlingarna krävdes strategiska val av hinderkombinationer. Följande kriterier styrde vårt val:

- Sträckan mellan hindrena skulle kunna möjliggöra olika val av väg och strategi hos ekipagen. Därför valdes inte hinder på raksträckor, utan hellre böjda spår.
- Hindren skulle inte vara del av en kombination där avstånden ändras mellan ponnyklasser eller vid höjning av hindren.
- Hinderstöden behövde göra det möjligt att placera vår mätutrustning korrekt men diskret.
- Vi undvek hinder med hög risk för rivning.
- Ett av hindren skulle om möjligt vara Chalmershindret.
- Hindrena skulle vara bland de första 5 på banan, för att tid skulle kunna finnas för resultathantering och visning på jumbotronen.

Under banbygge för varje klass utvärderades hinderna utifrån dessa kriterier och två hinder valdes, som så gott som möjligt uppfyllde samtliga kriterier. Därefter placerades mätutrustningen ut på banan enligt följande steg:

1. Ett ca 10 cm djupt hål borrades i marken intill hindret med en borr något smalare än bulten tillhörande geofonen. Marken stampades kompakt innan hålet borrades, och hålet gjordes så vertikalt som möjligt.
2. Geofonen, monterad i en specialdesignad 3D-printad hållare med bult, trycktes ner så långt som möjligt i det borrarade hålet, så att hylsan fick kontakt med sanden. Efter placering kontrollerades återigen att geofonen satt rakt vertikalt.
3. Geofonen anslöts till den övriga mätutrustningen som placerades skyddat i metallådan, gömt under hinderstödet.
4. Systemet testades för att säkerställa korrekt funktionalitet och signalöverföring innan klassen startade.

På så sätt fick geofonerna bästa möjliga kontakt med marken för att detektera vibrationer, samtidigt som övrig elektronik skyddades och utrustningen doldes i bästa mån för publiken.

Mätningar under tävlingsklasser

Under tävlingsklasserna startades mätningarna i 5 sekunders upptagningsintervall när ett ekipage närmade sig det aktuella hindret, precis som vid den tidigare datainsamlingen. Mätdata analyserades med hjälp av AI-modellen, som gav ett värde på det uppskattade språnget. Parallellt med detta kördes även manuella mätningar, för verifiering och kontroll av AI-modellens resultat. Dessa utfördes av tre personer som, med hjälp av en enkel tidtagningskod som registrerade tider och mellantider vid enter-slag, manuellt noterade tiderna för avstamp och landning. Ett medelvärde av dessa tider beräknades. Om AI-modellens uppskattning skilde sig nämnvärt från den manuella mätningen visades resultatet från den manuella tidtagningen på jumbotronen, eftersom AI-modellen visade sig vara något opålitlig.

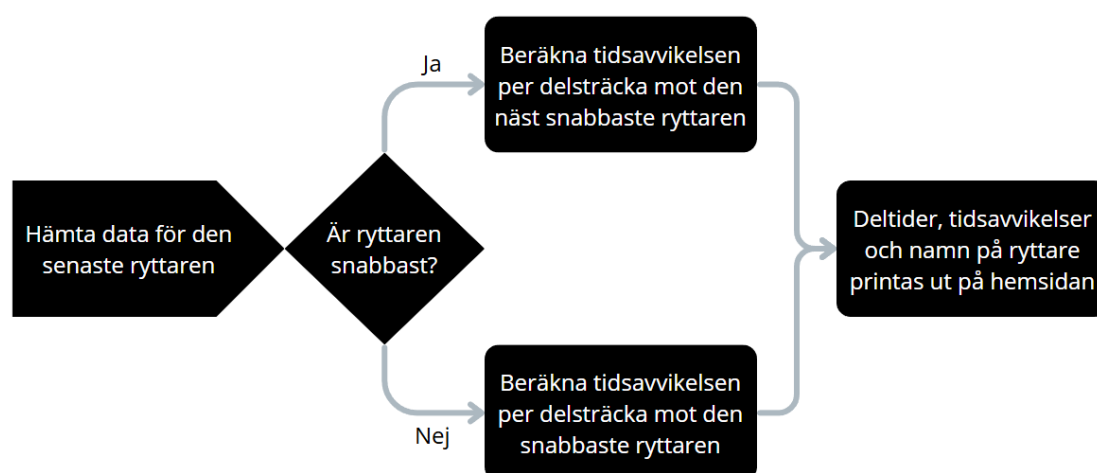
3.5 Datahantering och analys

I följande avsnitt beskrivs hur analysen av mätresultaten genomfördes samt hur dessa visualiserades. Först ges en beskrivning av hur jumbotronen togs fram, därefter följer en redogörelse för vilka analyser som har gjorts.

Resultatvisning på jumbotronen

För att visa resultatet av mätningarna för publiken behövde en jumbotron-hemsida tas fram. Det första steget var att skapa skisser med förslag på olika utseenden, och därefter valdes en design ut. För att sedan utveckla hemsidan användes programmet *Phoenix Code*.

De språk som användes var HTML, CSS, JavaScript, PHP och SQL. HTML och CSS användes för att bygga grunden och utseendet för hemsidan. JavaScript användes för att skapa en dynamisk känsla med tre loopande bilder. PHP och SQL användes för att koppla hemsidan till en databas där resultaten sparades. Hemsidan är programmerad till att uppdateras var 3:e sekund och varje gång den uppdateras sker processen i Figur 5. Samtidigt hämtas också de senaste hindernummer som är angivna i databasen och printas ut på hemsidan.



Figur 5: Flödesschema för jumbotronhemsidans huvudsakliga funktion

Hemsidan laddades upp på internet via domänen *hindret.se*, som köptes av företaget *Loopia*. Genom företagets kontrollpanel kunde sidans inställningar justeras och en tillhörande databas skapas. Därefter användes FTP-klientprogrammet *FileZilla* för att ladda upp filerna till webbservern. Innan sidan offentliggjordes gavs godkännande från Chalmers kommunikationsavdelning.

Analys och jämförelser

Efter Göteborg Horse Show gjordes i huvudsak tre olika typer av analyser; utvärdering av AI-modellen, analys av spridning av data, samt analys av tävlingsaspekter så som hinderhöjd och hindertyp.

Vid utvärdering av AI-modellen jämfördes de manuellt inhämtade resultaten med de som AI-modellen uppskattat, för att få en övergripande bild av hur väl AI-modellen och tekniken presterat. Då modellen inte uppvisat så hög tillförlitlighet gjordes resterande analyser utifrån manuell data.

Gällande spridning och fördelning av datan fanns en hypotes om att tiden över hindret hos de olika ekipagen skulle följa en normalfördelningskurva vid tillräckligt stora datamängder. Därför utvärderades först den samlade datan mot normalfördelningskurvor.

Därefter gjordes även analyser av datan kopplade till mer tävlingsrelaterade aspekter, så som hinderhöjd och hindertyp, för att försöka komma fram till slutsatser som i längden kan nyttjas i sporten. Tiden över hinder jämfördes och visualiserades dels mellan olika höjder på hinder, samt mellan olika typer av hinder så som oxrar och räcken. Frågor som skulle besvaras var då:

Gällande hinderhöjd:

- *Tar det längre tid för ekipaget att hoppa över högre hinder?*
- *Hur ser förhållandet mellan hinderhöjd och tid över hindret ut?*

Gällande hindertyp:

- *Varierar tiden över hinder beroende på vilken typ av hinder som hoppas?*
- *Tar det olika lång tid att hoppa ett brett hinder som har en flackare språngkurva än ett räcke som har en skarpare språngkurva?*

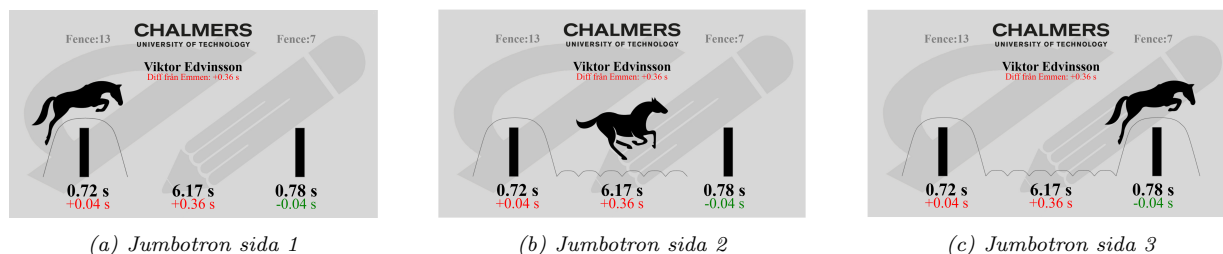
4 Resultat

Efter att mättekniken utvecklats och testats klart användes den under Göteborg Horse Show för att samla in och presentera data från tävlingsklasserna. Arbetet omfattade både realtidsvisning för publiken samt insamling av data för efteranalys.

I detta kapitel presenteras hur mätresultaten visades på jumbotronen i arenan, vilka resultat modellen genererade under olika klasser, samt hur manuella mätningar användes för att verifiera och analysera resultaten. Syftet var både att förmedla intressant information till publiken, kunna dra lärdomar om hästarnas hopptechnik och att utvärdera den tekniska lösningens funktion i praktiken.

4.1 Jumbotron

Resultaten från mätningarna presenterades för publiken via en hemsida som visades på jumbotronen i arenan efter avslutade ritter. Hemsidan bestod av tre bilder vilka loopades för att skapa en effekt av en häst som hoppar två relaterade hinder, dessa tre bilder kan ses i Figur 6.



Figur 6: Jumbotronen som visas för publiken

För att uppdatera sidan användes en separat kontrollpanel, som kan ses i Figur 7. Där kunde man göra inställningar för vilka hinder som hoppades samt ange ryttarens namn och tider. När tiderna för en ryttare hade angetts, beräknade sidan mellantiden i förhållande till det ekipage som var snabbast på sträckan och visade även dessa tider.

The control panel is divided into two main sections: 'Ryttarens tider' and 'Hindren som hoppas'. The 'Ryttarens tider' section has four input fields: 'Namn på ryttare:', 'Tid över första hindret:', 'Tid mellan hindren:', and 'Tid över andra hindret:'. The 'Hindren som hoppas' section has two input fields: 'Hinder 1' and 'Hinder 2'. Both sections have a 'Skicka' button at the bottom.

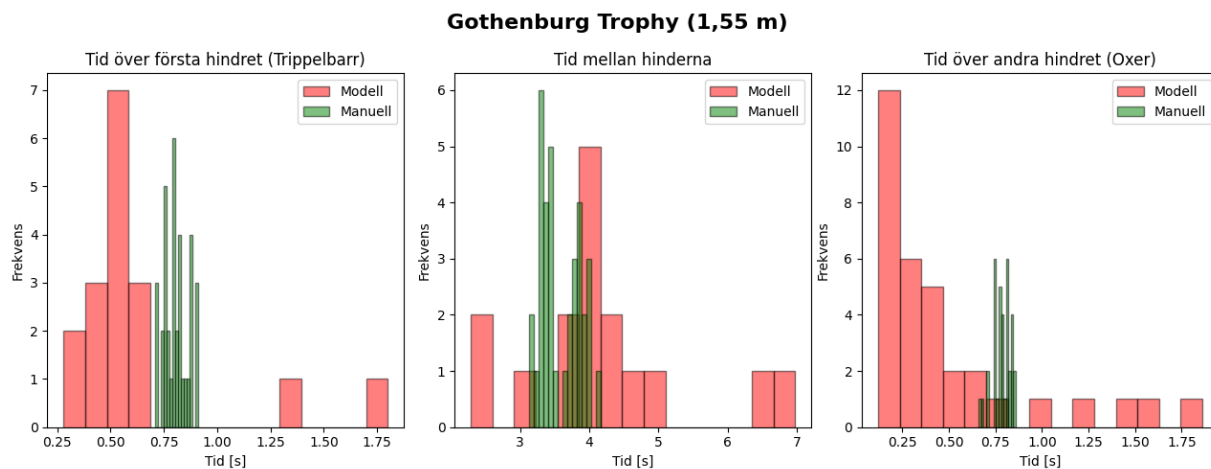
Figur 7: Kontrollpanel för jumbotronen

Uppdateringen av sidan fungerade väl under veckan, och en stor del av resultaten visades för publiken.

4.2 Mätningar via modell

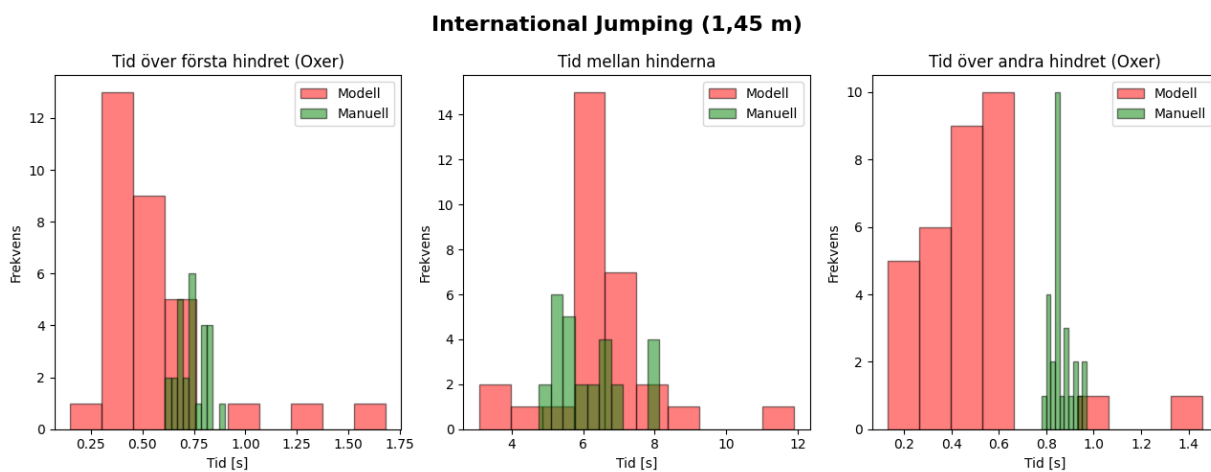
Mätningar via modellen utfördes under tre olika klasser; Gothenburg Trophy 22 februari samt International Jumping och Lövsta Future Challenge 23 februari. Figur 8, 9 och 10 visar resultatet från både modellen

och manuella mätningar. I varje figur finns tre olika plottar som visar tiden över första hindret, mellantiden respektive tiden över andra hindret. Den vertikala axeln anger hur många ekipage som uppnådde en viss tid.



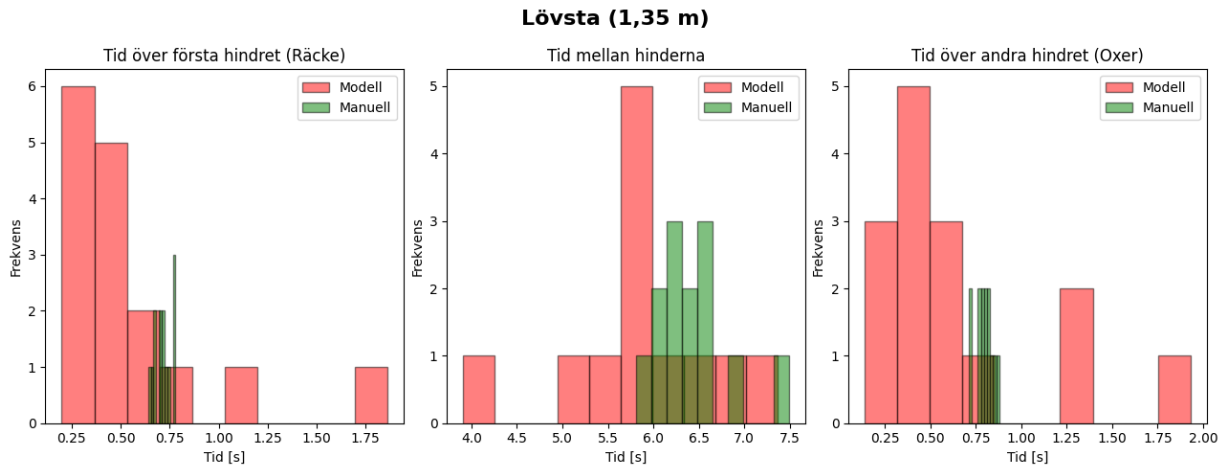
Figur 8: Resultat från Gothenburg Trophy där mätningar utfördes mellan en trippelbarr och en oxer.

I Gothenburg Trophy utfördes manuella mätningar på 35 ekipage av 38 totalt. Modellen genererade flest resultat för andra hindret med totalt 33 registreringar. Tid över första hindret och mellantiden gav modellen resultat 17 respektive 16 gånger.



Figur 9: Resultat från International Jumping där mätningar utfördes mellan två oxrar.

I klassen International Jumping utfördes manuella mätningar på 27 av 33 ekipage. Modellen genererade 31 resultat för tid över första hindret och 32 för det andra, medan för mellantiden gavs 30 resultat



Figur 10: Resultat från Lövsta Future Challenge där mätningar utfördes mellan ett räcke och en oxer.

I Lövsta Future Challenge utfördes manuella mätningar på 13 av 19 ekipage. Modellen genererade 16 resultat för första hindret, 12 mellantider och 15 resultat för tiden över andra hindret.

En gemensam trend mellan figurerna är att resultaten för tiden i luften av modellen alltid är förskjutet till vänster i förhållande till de manuella resultaten. Överlag visar alltså modellen lägre tid än vad som stämmer överens med verkligheten när det gäller tid över hinder. Modellen visar även större spridning i varje fall.

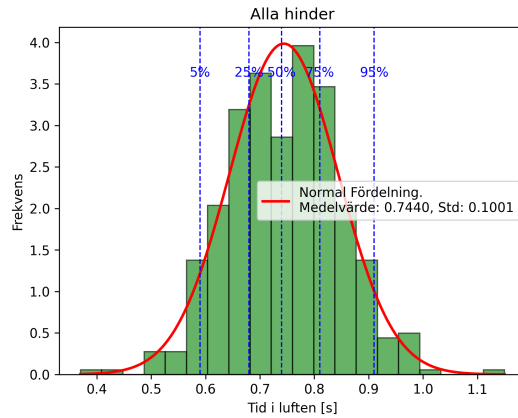
Gällande mellantider genererade modellen säkrare resultat i jämfört med tiderna i luften. Det bör dock tilläggas att mellantiderna var beroende av att modellen kunde registrera avsprång och landning för både första och andra hindret. Därför var antalet genererade mellantider lägre i jämfört med antalet tider i luften.

En skillnad mellan de olika klasserna är att modellen genererade färre resultat i Gothenburg Trophy, framför allt för första hindret. Eftersom mellantiden är beroende av att modellen genererar resultat för båda hinderna resulterade detta i få resultat på mellantiden också. Utöver eventuell felpacering av geofon är skillnaden mellan första hindret i denna klass och de andra hinderna i mätningarna att denna är en trippelbarr istället för oxer eller räcke.

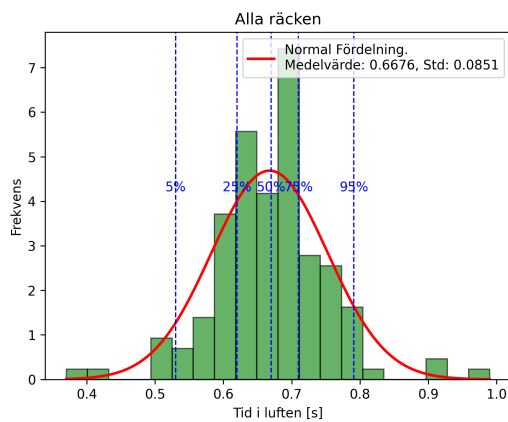
4.3 Manuella mätningar

Manuella mätningar genomfördes för att kunna verifiera modellens resultat. Resultaten från de manuella mätningarna användes dessutom för att visualisera mönster i tiden över hindren.

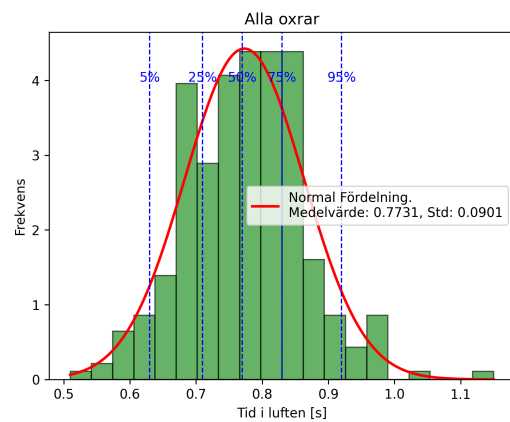
Figur 11 visar fördelningen av tiden i luften för alla uppmätta språng. Samtliga figurer visar på en tämligen normal fördelning. I figur 11b ses att medelvärdet på tiden i luften är högre för oxrar än för räcken, se figur 11c.



(a) Fördelning alla hinder



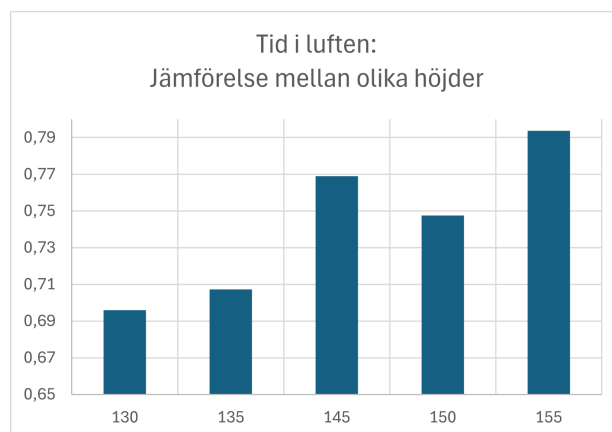
(b) Fördelning alla räden



(c) Fördelning alla oxrar

Figur 11: Fördelningar av tiden i luften, samt normalfördelningskurvor med medelvärde och standardavvikelse

Figur 11 visar hur medelvärdet på tiden i luften ändras då hinderhöjden ökar. Resultaten är inte viktade beroende på hur många klasser som mättes för varje höjd.



Figur 12: Tid i luften för olika hinderhöjder

5 Diskussion

Under Göteborg Horse Show har den framtagna mätutrustningen använts i kombination med manuella mätningar för att verifiera och säkerställa ett resultat. Resultatet för varje ryttare har därefter redovisats för publiken genom jumbotronen efter avslutade ritter.

Ett initialt problem som uppstod under veckan var att de första mätningarna, som genomfördes under onsdagen, visade att underlaget inte betedde sig likadant som de underlag som testats på tidigare. Detta gjorde att modellen behövde tränas om, varpå de första två dagarna enbart gick åt till att samla in träningsdata. Däremot visade underlaget tydligare utslag, och det var med blotta ögat enklare att avläsa var i kurvan avstamp och landning skedde. Detta skulle kunna bero på att arenan Scandinavium är byggd på annan grund än ett ridhus, vilket gör det lättare att avläsa tydligare vibrationskurvor. En annan bidragande orsak skulle kunna vara att underlaget i arenan var väldigt väl vattnat.

Efter de två första dagarna, då ny data hade samlats in och modellen tränats om, kunde de faktiska mätningarna inledas. Eftersom de manuella mätningarna är resultatet av ett medelvärde från tre separata tidtagningar, anses dessa vara tillförlitliga och ligga nära de faktiska värdena. Tiderna framtagna av AI-modellen skiljer sig märkbart från de verkliga tiderna, vilket visas av figurerna 8, 9 och 10. Språngetiden som mätts med modellen, visade sig vara kortare än den manuellt uppmätta tiden i samtliga klasser. Tiden mellan hindren var däremot relativt lik den verkliga tiden för samtliga klasser. En anledning till att tiden i luften uppvisar en så pass stor avvikelse tros vara att modellen har svårt att identifiera när hästen landar efter ett språng. Generellt är avstampet tydligare i graferna, med högre amplitud (se Figur 4), vilket gör att modellen med större säkerhet kunnat identifiera dessa tidpunkter. Vibrationerna vid landningen är däremot mer diffusa och kan bestå av många toppar och de är därmed svårare för modellen att tolka.

En annan bidragande orsak tros vara att AI-modellen till största del var tränad på data från språng över lägre höjd. Enligt figur 12 visades att högre språng innebär längre språngetid, och därmed har AI-modellen troligtvis tränats på data med i genomsnitt kortare språngetid.

Utöver att AI-modellen genererade för korta uppmätta tider tog den också lång tid att bearbeta datan. Därför kan konstateras att tekniken, med AI-modellen i sin nuvarande form, inte kan anses vara kompatibel med resultatgenerering i realtid under tävlingssammanhang. Med mer tid och mer representativ träningsdata (gällande hinderhöjd och underlag) bör modellen dock kunna ge säkrare resultat, och genom vidare utveckling tros den i förlängningen kunna prestera bättre än manuella metoder. Därmed anses tekniken kunna ha potential för analys av ekipage i träning, där resultat inte nödvändigtvis måste presenteras med samma höga frekvens som under en tävlingsklass.

En annan slutsats som kunde dras från de manuella mätningarna, förutom att högre höjd innebär längre språngetid, var att en oxer tar i genomsnitt ca 0,1 sekund längre tid att hoppa i jämförelse med ett räcke på samma höjd, inom det mätta höjdivervallet 1,30-1,55 m. På lägre höjder kan skillnaden antas bli något lägre.

Att ett brett hinder skulle innebära längre språngetid låter för många intuitivt. Samtidigt har diskussionen funnits kring ifall en tvärare språngkurva, som ett räcke innebär, skulle skapa mer inbromsning och därmed en längre tid, i jämförelse med en flackare språngkurva. Genom våra resultat kan konstateras att så alltså inte är fallet för språngetiden. Däremot hade vidare undersökningar kunnat ställa språngetid i relation till den markbundna tiden, för att svara på frågan huruvida tiden som vinn i språnget förloras i markbunden transport vid en tvärare språngkurva eller ej.

Det kunde även observeras att språngetiden från tillräckligt många ekipage uppvisade en fördelning som stämde väl överens med en normalfördelning. Dock kunde inte detta mönster anas över alls på delmängder av 35 ekipage, som var det flesta antal mätningar inom samma klass, vilket kunde ses i figur 8. Detta indikerar relativt stor variation och oregelbundenhet i språngetid mellan olika ekipage.

Vad gäller betydelsen av att kunna kvantifiera effektiviteten i språng och markbunden förflyttning, anses ämnet ha stor relevans i nutida och framtida ridsport. Genom mer omfattande mätningar och djupgående analyser kan troligtvis i framtiden slutsatser dras kring hur effektivt ett språng blir, kopplat till vägval och anridning, samt ge värdefull information om hur ett ekipage ska kunna förbättra sin prestation och effektivitet.

Genom att visualisera data från mätningarna på jumbotronen i Scandinavium demonstrerades hur tekniska mätningar och information om ekipagets prestation, teknik och strategi kan göra sporten mer tillgänglig för publiken samtidigt som de skapar en värdefull teknisk återkoppling till såväl tränare som ryttare. I framtiden kan liknande mätningar, expanderade över hela hela banan, skapa en komplett bild av ekipagets strategi samt möjliggöra identifiering av optimala vägval, tempon och hoppstilar. Detta har potential att förbättra både träningsmetoder och publikupplevelser inom ridsporten.

6 Slutsats

Projektet har visat att hästares språng över hinder genererar markvibrationer med tydliga och relativt mätbara mönster. Dessa kunde delvis användas för att analysera språnget hos ekipaget, men flera faktorer begränsade resultatens tillförlitlighet. Underlaget i Scandinavium och de höga hinderhöjderna var två faktorer som skilde sig mycket från tidigare testmiljö, vilket krävde omtränning av AI-modellen. Detta tillsammans med förbättringar i datahantering, åstadkom en viss nivå av mätbarhet. Det blev dock tydligt att modellen hade svårigheter i att definiera exakt landningstidpunkt, vilket påverkade resultatets precision. Dessutom var datahanteringen för långsam för realtidsanvändning i tävlingssammanhang. Med fortsatt teknisk utveckling finns dock potential att använda metoden för att analysera språngeffektivitet och utveckla strategi och teknik i både träning och tävling.

De manuella mätningarna visade att språnget generellt följer en normalfördelning, men varierar kraftigt mellan ekipage. Resultaten visade också att språng över oxrar var i snitt 0,1 sekunder längre än över rätuppstående hinder, samt att språnget ökade med hinderhöjden. Dessa insikter, kopplat till faktorer som vägval och anridning, kan ge värdefull information om hur ridningen kan effektiviseras.

Sammanfattningsvis har projektet varit mycket lärorikt och utvecklande, både ur ett tekniskt och praktiskt perspektiv. Med de erfarenheter som nu finns, bättre utrustning och mer data hade arbetet kunnat genomföras mer effektivt och med större precision. Trots de utmaningar som uppstod visade projektet på tydliga möjligheter för framtida utveckling inom ridsporten, där avancerad dataanalys kan bidra till både djupare insikter för tränare och ryttare samt en mer engagerande publikupplevelse. Det stora intresse som projektet bemötts med visar dessutom att det finns ett verkligt behov och en stor nyfikenhet bland hästintresserade att integrera teknik i syfte att fördjupa sin förståelse och utveckla sin kunskap inom sporten.

7 PR & Design

Vid sidan av teknikutvecklingen och de faktiska mätningarna, skedde en stor del av projektarbetet genom PR & Design-gruppen, som ansvarade för att marknadsföra projektet, utforma årets hinder och hantera extern kommunikation. Gruppen samarbetade nära med Göteborg Horse Show för att säkerställa informationsutbyte, godkännande av mätidéer och hinderdesign samt för att planera genomförandet under tävlingarna. Dessutom hölls kontinuerlig kontakt för att samordna monterplacering och innehåll, för att öka projektets synlighet både internt inom Chalmers samt till externa parter såsom publik, framtida studenter och företag.

Mycket tid lades även på att utveckla hinderdesignen i samarbete med Chalmers kommunikationsavdelning samt att marknadsföra projektet via sociala medier, i enighet med de standarder som givits från denna avdelning. Projektgruppen ansvarade också för att utveckla samtligt material till att visualisera mätresultaten live under tävlingarna på jumbotronen.

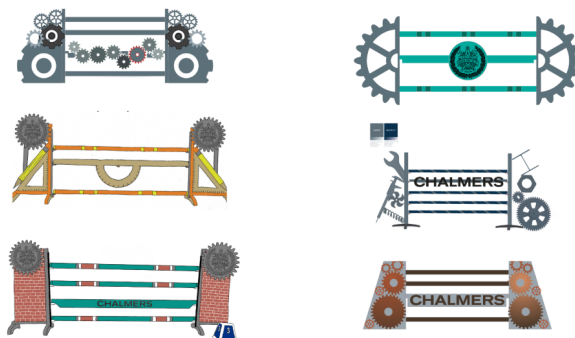
7.1 Chalmershindret

En stor del av konceptet Chalmershindret ligger i själva hindret, som synliggör Chalmers närvaro och ger uppmärksamhet åt projektet när hindret visas i arenan. Hindret fick i år en extra stor roll, då det var dags att uppdatera och förnya designen.

Beställning och design av Chalmershindret

Ett viktigt arbete tidigt i projektet var att designa och beställa hindret som skulle användas under tävlingarna på Scandinavium. Inför projektet beslutades att hindret från föregående år hade blivit för slitet, och därför skulle årets grupp även ansvara för att beställa ett nytt. Designen togs fram i nära samarbete med Chalmers kommunikationsavdelning för att säkerställa att logotyper och färgval följde de officiella standarderna.

Inom ridsporten har banbyggandet utvecklats till att i många fall ha nått sin maximala tekniska svårighet, vilket har lett till ett ökat fokus på hinderdesign som en ytterligare utmaning. Genom att arbeta med färger, mönster och kontraster kan hinder göras svårare att bedöma för hästarna, vilket skapar nya utmaningar utan att påverka säkerheten. För att säkerställa att hindret höll en god standard och uppfyllde de krav som ställs på tävlingshinder, konsulterades sakkunniga inom området. Gruppen hade nära dialog med teamet på Göteborg Horse Show samt erfarna banbyggare för att få expertutlåtanden kring hur olika design-er påverkar hästens uppfattning av hindret och vilka svårighetsgrader olika utformningar kan innebära. Gruppen sammanställde flera designidéer, se Figur 13, som både diskuterades internt och presenterades för sakkunniga för att säkerställa både funktionalitet och rätt svårighetsnivå.



Figur 13: Designidéer för Chalmershindret 2025

Efter att ha tagit emot feedback och genomfört en intern omröstning beslutades den slutgiltiga designen, se Figur 14 . Hindret togs fram i två varianter: en med randiga bommar, som är lättare för hästar att

uppfatta och därmed mer anpassad för enklare klasser, samt en mer utmanande version med enfärgade bommar, vilket inom ridsporten generellt anses svårare.



(a) Hinderuppsättning 1



(b) Hinderuppsättning 2

Figur 14: Slutgiltig hinderdesign för Chalmershindret 2025

Som en del av arbetet kontaktades flera hinderleverantörer för att få offerter, och till slut beställdes hindret från A-Hinder, en leverantör som specialiserar sig på både hemmabruk och sponsorhinder för tävling. Hindret beställdes enligt följande specifikationer:

- x4 Hinderstöd
- x2 gradskiva plank
- x2 linjal plank
- x5 randiga bommar
- x4 "halfärgade" bommar

Utlåning av Chalmershindret

Under 2025 har Chalmershindret lånats ut för att användas vid flera hopptävlingar i närområdet. Det användes under Kungsbacka Grand Prix, som ägde rum den 6–9 mars på Kungsbacka Ridklubb, samt ska användas vid Kungälv's Majhoppet den 1–4 maj på Göteborg Horse Park, där tävlingarna inkluderade klasser upp till 140 cm.

Dessa utlåningar har bidragit till att öka intresset för Chalmershindret och stärkt samarbetet mellan Chalmers och ridsporten. Det finns även fortsatt möjlighet för de föreningar som önskar att låna hindret för framtida tävlingar. Vid utlåning sker upphämtning samt återlämning av hindret till anvisad plats av organisatören som lånar hindret.

7.2 Projektfinansiering och interaktion under Göteborg Horse Show

Projektet Chalmershindret finansierades i huvudsak av en budget avsatt från Chalmers. Denna skulle förutom de tekniska aspekterna av projektet även täcka utgifter kopplade till publicitet inför och under Göteborg Horse Show. I detta kapitel beskrivs hur synlighet och publicitet åstadkoms, samt överväganden och beslut som fattades kring finansiering för detta, utöver projektets initiala ekonomiska medel.

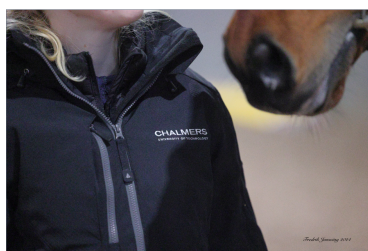
Sponsorskap och inköp av kläder

I samband med projektets förberedelser var det en prioriterad uppgift att ordna med kläder för gruppen. Inledningsvis var tanken att säkra ett sponsorskap för att täcka dessa kostnader, och gruppen etablerade kontakt med bland annat företaget KRAFFT, som visade intresse för att bidra till projektet. KRAFFT, som arbetar med forskning inom häst och ridsport, såg ett mervärde i att stödja projektet. Eftersom tidigare års grupper hade mottagit sponsorskap ansågs detta vara en självklar väg att gå. Dock, vid vidare kontakt med ansvariga för Göteborg Horse Show för ett godkännande av sponsorskap framkom det att externa sponsorskap och logotyper från andra företag än evenemangets huvudsponsorer inte var tillåtna. Detta innebar att samarbetet med KRAFFT, samt andra potentiella sponsorskap, inte kunde genomföras. Gruppen fick därmed omvärdera sin strategi och istället planera för ett eget inköp av kläder inom projektets budget.

Efter att ha sett över Chalmers ramavtal beslutades det att beställa jackor och västar från Ahlsells. Totalt köptes tio uppsättningar in, en för respektive gruppmedlem, och samtliga kläder broderades med Chalmers Sports & Technology-logotypen på ryggen, se Figur 15a samt en mindre logotyp med texten ”Chalmers Tekniska Högskola” på bröstet, se Figur 15b. Syftet med dessa kläder var att skapa en enhetlig visuell identitet för gruppen i officiella sammanhang och underlätta interaktionen med besökare vid Göteborg Horse Show. Kläderna blev därmed en viktig del av projektets marknadsföring och synlighet under evenemanget. Utöver kläderna, köptes även två schabrack in, avsedda att användas vid den kommande reklamfilmsinspelningen för att ytterligare synliggöra Chalmers varumärke och projektets koppling till ridsporten. Schabraken broderades likt jackorna med Chalmers Sports & Technology-logotypen.



(a) Logotyp baksida



(b) Logotyp framsida



(c) Gruppbild

Figur 15: Kläder för Chalmershindret 2025

Kort inför Göteborg Horse Show köptes dessutom ytterligare kläder in för att bättre täcka gruppens behov under evenemanget på Scandinavium. Det beställdes en funktionstopp samt en fleece för att säkerställa att deltagarna hade lämpliga kläder för både inomhus- och utomhusbruk. På grund av den begränsade tiden innan tävlingarna valde gruppen att inte brodera dessa kläder.

Stipendie

Tidigt i projektet ansöktes det om Chalmers Mastercards stipendium. Det skapades en broschyr som beskrev vilka aktiviteter som planerades för att finnas i montern. I ansökan bifogades även en beskrivning av Chalmershindret och vad projektet innebär.

I december kom beskedet att ansökan beviljats, vilket gav möjlighet att satsa mer resurser på montern. Med det ekonomiska stödet kunde montern utvecklas och förbättras. Exempelvis genom att ta fram informativa skyltar, en interaktiv modell av årets teknikutrustning samt tankenötter som pyramidpussel och Hanois torn. Stödet möjliggjorde även en mer genomarbetad presentation av Chalmershindret, vilket bidrog till att öka intresset bland besökarna.

Stipendiet gjorde det även möjligt att anordna publiktävlingar med priser. Vinnarna av publiktävlingarna fick en presentpåse med bland annat ett Chalmers-schabrack. Detta bidrog till en mer engagerande och minnesvärd upplevelse för besökarna, vilket ytterligare stärkte intresset för montern och Chalmershindret. Läs mer om dessa tävlingar i avsnitt 7.2.

Den utökade satsningen resulterade i en monter som inte bara lockade fler besökare utan också gav en mer interaktiv och givande upplevelse, där både yngre och äldre fick möjlighet att lära sig mer om projektet och Chalmers olika utbildningar.

Monter

Ett av projektets mål för 2025 var att vidareutveckla montern och göra den mer attraktiv för besökarna. Syftet var att väcka intresse för både Chalmers och Chalmershindret samt att visa hur hästintresse kan kombineras med teknik och utbildning.

Arbetet började med en idégenerering för att ta fram aktiviteter som skulle kunna attrahera alla åldersgrupper. En rad idéer diskuterades, såsom pyssel, fototävlingar, tankenötter och kähphästhoppning, där årets teknik skulle implementeras. Trots dessa initiala förslag, begränsades möjligheterna av att GHS avböjde en större monteryta, vilket gjorde det svårt att genomföra den planerade kähphästhoppningen. Detta ledde till att utställningens format fick justeras för att passa de givna förutsättningarna.

Montern innehöll ett flertal roll-ups som presenterade både tidigare och årets projekt, samt information om Chalmers och dess verksamhet. För att engagera besökarna ytterligare fanns det också 3D-printade berlocker med hästhuvuden och pärlor, som besökarna kunde använda för att skapa halsband eller armband. En del av besökarna valde även att skapa sadelsmycken.

En annan aktivitet var en liten sandlåda med en geofon, där besökarna kunde stampa i sandlådan för att se hur deras vibrationer plockades upp och visades på en skärm. Detta gav en enkel och visuell demonstration av hur årets mätningar genomförs. För att stimulera intellektuell aktivitet erbjöds också tankenötter i form av pyramidspel och Hanoi-spel, där besökarna tävlade om att lösa pusslen så snabbt som möjligt för att hamna på dagens rankinglista. Utöver dessa aktiviteter fanns det personal på plats i montern som var tillgängliga för att svara på frågor och berätta mer om Chalmers och de projekt som presenterades.



(a) Översikt av montern.



(b) Bild av montern med en roll-up och en geofon i en sandlåda.

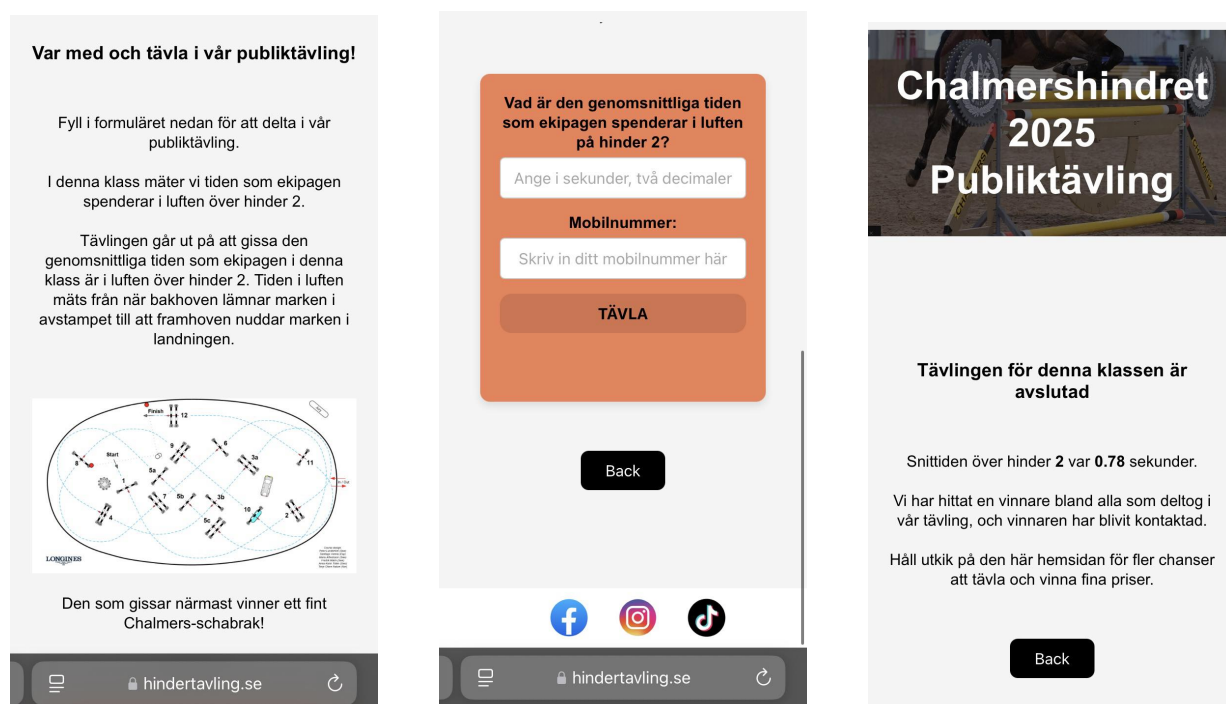
Figur 16: Monter för Chalmershindret 2025

Publiktävlingar under GHS

För att öka publikens intresse för projektet testades i år att genomföra publiktävlingar. Ett annat syfte var att få publiken att reflektera över sportens tekniska aspekter. Dessa tävlingar publicerades på en hemsida som skapades inför Göteborg Horse Show. Sidan, likt jumbotronsidan, låg på en domän från *Loopia* och hade namnet *hindertavling.se*. Totalt genomfördes sex tävlingar där publiken fick information om mätningen och, utifrån det, skulle gissa svaret på en fråga anpassad efter klassen och mätningen. Ett exempel på fråga som ställdes är:

Vad är den genomsnittliga tiden som ekipagen spenderar i luften på hinder 2?

Besökare på hemsidan kom först till en startsida med allmän information om tävlingarna och projektet som helhet. Därifrån kunde de navigera vidare till de olika tävlingarna. Under en aktiv tävling kom besökare till sidan som kan ses i Figur 17a och Figur 17b där det gick att läsa mer om det aktiva tävling samt delta. Dessa delsidor var kopplade till databaser, och efter att en klass avslutats användes databasen för att identifiera vinnarna. Efter en avslutad tävling uppdaterades hemsidan så att besökare istället kom till sidor liknande Figur 17c, där de kunde ta del av mätresultatet för klassen.



(a) Sida där publiken kunde vara med och tävla (topp)

(b) Sida där publiken kunde vara med och tävla (botten)

(c) Resultatsida som visas efter avslutad tävling

Figur 17: Tävlingsdel och resultatdel av Chalmershindrets hemsida för publiktävlingar

Hemsidan med tillhörande databas fungerade väl för samtliga tävlingar och sammanlagt i alla 6 tävlingar var det 87 personer som deltog. Detta antal var lägre än förväntat, men många av de som deltog i tävlingarna gjorde bra gissningar. Det tyder på att tävlingarna inte bara väckte intresse utan också uppfyllde syftet att få publiken att reflektera över sportens tekniska aspekter. Gruppen anser att denna del av tävlingen kan utvecklas vidare, men den behöver marknadsföras tydligare. Dessutom skulle det förmodligen underlätta att ha tävlingar som pågår under flera dagar, då det ger fler besökare tid att hitta informationen.

Pressutskick och Speakermeddelande

Inför avslöjandet av mätidén sammanställdes ett pressutskick, som senare publicerades på Göteborg Horse Shows hemsida inför tävlingarna (se Appendix A), där presenterades projektet och dess syfte. Ett kortare speaker-meddelande förbereddes också, vilket speakern kunde läsa upp under tävlingarna för att beskriva arbetet (se Appendix B). Meddelandet förbereddes i förväg, men under tävlingarna kontaktades även speakern direkt på plats för att ge ytterligare information om mätningarna. Detta gjorde att speakern kunde ge en mer detaljerad beskrivning av mätningarna och projektet under klasserna, vilket bidrog till en bättre förståelse av arbetet bland publiken.

7.3 Digital publicitet

Utöver synlighet i arenan, i form av kläder, monter och publikengagerande tävlingar syntes Chalmershindret också i digitala kanaler inför och under Göteborg Horse Show. Då intresset tidigare varit lågt i projektets sociala kanaler lades extra mycket energi på att höja synligheten i dessa medium.

Sociala medier

Gruppens gemensamma upplevelser från tidigare var att få kände till att projektet existerade samt att publiken på Göteborg Horse Show generellt hade lågt intresse och förståelse för Chalmershindret. Under första mötet med Göteborg Horse Show diskuterades att ett av projektets syften var att involvera publiken och visa upp resultatet på ett intuitivt och enkelt sätt för att väcka funderingar och öka förståelsen för sporten genom kvantitativa data. Så i uppstarten av projektet togs beslutet att ett större fokus skulle ligga på att marknadsföra och visa upp projektet i sociala medier än vad som gjorts tidigare år. Detta med förhoppningen att locka fler studenter på Chalmers att delta samt att öka kännedomen kring Chalmershindret hos andra hästintresserade och även uppmuntra teknikintresse hos framförallt unga hästintresserade tjejer.

Under årets gång har instagram-kontot @chalmershindret och Facebooksidan Chalmershindret uppdaterats regelbundet. Inledningsvis med presentationer av gruppmedlemmarna och korta videoklipp som förklarar några av tidigare års projekt samt ett quiz om projektet för att skapa interaktion från följare. Därefter har vi även spelat in filmer under olika testmätningar och filminspelningen. Under Göteborg Horse Showveckan ökades frekvensen av publicerade inlägg, då visades montern upp, tävlingar marknadsfördes och en video som beskrev mätutrustningen lades upp. Vi fick även möjlighet att göra intervjuer med både banbyggaren Fredrik Malm samt projektledaren för Chalmershindret 2024 som publicerades på sociala medier.

En tävling anordnades där totalt 10 biljetter till Göteborg Horse Show tävlades ut, dessa fick gruppen efter att ha frågat arrangörerna vid ett möte. Kraven för att delta i tävlingen var att gilla inlägget och följa Chalmershindrets konto, och deltagare uppmanades att även dela inlägget på sitt eget konto. De 10 biljetterna tävlades ut i två omgångar, där den andra också marknadsfördes som betalt inlägg på Instagram för ytterligare spridning. Marknadsföringen gav gott resultat och även ytterligare inlägg marknadsfördes efter det. Totalt har följarrantalet ökat från cirka 200 till drygt 600.

Även ett TikTok-konto har skapats för att nå en annan målgrupp samt öka räckvidden. Där har samma videoklipp som på instagram publicerats. Kontot har fått ungefär 150 följare och klippens räckvidd har varierat mellan 1000 och 45000 visningar.

Reklamfilmsinspelning

En viktig del av projektet var att spela in en reklamfilm som skulle vara 30 sekunder lång och visas på jumbotronen under Göteborg Horse Show. Till skillnad från tidigare år beslutades att reklamfilmen endast skulle ha bakgrundsmusik, och ej tal, och istället genom beskrivande klipp på ett effektivt sätt beskriva mätningen och projektets helhet. För att skapa filmen anlätades Simon Råbe Isaksen, tidigare student på Chalmers.

För att komplettera filmproduktionen anlätades även en fotograf, Fredrik Jonsving, som var på plats under inspelningen för att fånga ögonblicksbilder. Fotografen fick i uppdrag att ta bilder som skulle användas till material såsom roll-ups och hemsidor, samt för användning på sociala medier. Det efterfrågades att bilderna skulle inkludera synliga logotyper för att öka synligheten för Chalmers och projektet i olika marknadsföringskanaler.

Filmspelningen ägde rum den 15 december 2025, på Kewluto Horseliving AB i Onsala. Resultatet av filmen blev lyckat, och den finns nu tillgänglig på YouTube under Magnus Karlsteens kanal, med titeln ”Chalmershindret Jumbotronfilm 2025”. Filmen kan även ses på Chalmershindrets Instagram, där den har delats för att nå en bredare publik.

7.4 Chalmersdagen 2025

Gruppen fick under projektets gång förfrågan om att delta vid Chalmersdagen, som ägde rum den 5 mars 2025. Chalmersdagen är ett årligt evenemang där potentiella studenter och intresserade får möjlighet att upptäcka Chalmers Tekniska Högskola och lära sig mer om de program som erbjuds. Under Chalmersdagen har besökare möjlighet att träffa nuvarande studenter och alumner, ställa frågor till studievägledare, samt få information om olika program och studentliv. Arrangörerna till Chalmersdagen bjuder även in projekt som Chalmershindret, samt andra studentprojekt som till exempel Formula 1-teamet, för att ge en bättre bild av vad som erbjuds som student på universitetet. Detta syftar till att visa hur studenter kan kombinera sina akademiska studier med exempelvis sina fritidsintressen. Gruppen tackade ja till detta erbjudande, eftersom det var ett bra tillfälle att ytterligare marknadsföra projektet och skapa kontakt med potentiella framtida projektdeltagare. Under evenemanget användes en liknande monter som den som användes ett par veckor tidigare under Gothenburg Horse Show.

Källförteckning

- [1] Sohrab Zendehboudi och Alireza Bahadori. ”Chapter Three - Exploration and Drilling in Shale Gas and Oil Reserves”. I: *Shale Oil and Gas Handbook*. Utg. av Sohrab Zendehboudi och Alireza Bahadori. Gulf Professional Publishing, 2017, s. 81–121. ISBN: 978-0-12-802100-2. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802100-2.00003-4>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128021002000034>.
- [2] Input/Output Inc. *SM-24 Geophone Element*. Stafford, TX, USA, 2006. URL: <http://www.geophone.com>.
- [3] Pahlavan, K. and Levesque, A. H. *Wireless information networks (2nd ed.)* Wiley-Interscience, 2005.
- [4] European Telecommunications Standards Institute. *ETSI EN 300 220-2 V3.1.1: Short Range Devices (SRD); Radio equipment to be used in the 25 MHz to 1000 MHz frequency range*. Hämtad: 2025-03-27. 2017. URL: https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/300200_300299/30022002/03.01.01_60/en_30022002v030101p.pdf.
- [5] Molisch, A. F. *Wireless communications (2nd ed.)* Wiley-IEEE Press, 2011.
- [6] Mishra, R. and Vyas, A. and Rathore, R. *Low power wireless communication: Sub-GHz vs. 2.4 GHz*. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 3(7), 325-332. Hämtad: 2025-03-27. 2013. URL: https://www.ijarcsse.com/docs/papers/Volume_3/7_July2013/V3I7-0361.pdf.
- [7] arduino.se. *Introduktion till Arduino*. Hämtad: 2025-04-22. 2025. URL: <https://www.arduino.se/>.
- [8] Tero, A. *Arduino for ham radio*. ARRL, Inc., 2012.
- [9] Kjell Company. *Raspberry Pi - En liten dator med oändliga möjligheter*. Hämtad: 2025-04-22. u.å. URL: <https://www.kjell.com/se/samling/raspberry-pi>.

A Appendix A - Pressutskick

Chalmers tar fjolårets koncept till nya höjder under Gothenburg Horse Show 2025

För sjunde året presenterar Chalmers Tekniska Högskola, i samarbete med Gothenburg Horse Show, projektet Chalmershindret, där studenter konstruerar och utvecklar tekniska lösningar för att mäta aspekter av banhoppning. I årets upplaga införs mätpunkter vid två hinder på banan för att åskådliggöra tiden som ekipage spenderar i luften över dessa två hinder samt tiden det tar att rida sträckan mellan hindren.



Sedan 2016 har ingenjörstudenter vid Chalmers utvecklat mättekniker som presenteras under Gothenburg Horse Show. Sedan starten har flera olika tekniker presenterats, och under förra året utvecklades tekniken för första gången till att inkludera fler än ett hinder, genom att mäta mellantider. Årets teknik bygger vidare på förra årets koncept, som formades i samråd med tävlingsledare Tomas Torgersen och förbundskapten Henrik Ankarcrona, genom att med en innovativ mätteknik även inkludera ekipagets tid i luften som en parameter till analysen.

Genom avancerad dataanalys av markvibrationer undersöks nu huruvida tiden i språnget är en avgörande faktor. Hur påverkar ett kortare vägval tiden i luften – måste hästen backa av mer och därmed spendera längre tid i språnget? Eller har tiden i luften mindre betydelse jämfört med hur snabbt ekipaget rör sig på marken? Kan tiden i luften ha en strategisk betydelse? Med ny kunskap kan ryttare och tränare få värdefulla insikter som kan bidra till framtidens strategier inom banhoppning.

För att med hög precision identifiera den exakta tidpunkten för avstamp och landning har inspiration hämtats från mätning av seismisk aktivitet. När en häst galopperar och hoppar uppstår markvibrationer – likt en mindre jordbävning. Genom att mäta dessa vibrationer med geofoner, som vanligtvis används inom både seismologi och infrastrukturundersökningar, kan tidpunkterna fastställas och extraheras med hjälp av AI-baserad inlärning.

I tävlingsarenor som Scandinavium pågår omfattande trådlös kommunikation, såsom 3G, 4G och 5G, vilket kan störa den trådlösa överföringen av data från banan. För att undvika de mest belastade frekvensbanden används därför sub-1 GHz-teknik. Den insamlade datan kan sedan användas för att analysera ekipagets prestation.

I år lanseras även en spännande nyhet som syftar till att ge åskådarna under Gothenburg Horse Show en helt ny dimension av tävlingarna. Genom publiktävlingar ökas inblicken i de tekniska aspekterna av sporten samt delar och sprider intresset kring hur teknologi kan användas för att analysera sportsliga prestationer. Precis som i andra sporter, där analysen görs tillgänglig för publiken, finns ett mål att även ridsportens åskådare ska kunna följa och förstå prestationen på ett djupare plan – och ta med sig en ökad uppskattning för sporten hem. Publiktävlingarna kommer att finnas tillgängliga via Chalmershindrets instagram, där den som är intresserad även kan hitta mer information om projektet.

Vill du få en djupare inblick i Chalmershindrets historia och vilken kunskap det genererat? Läs mer i

översikten över projektet 2016-2024 här.

B Appendix B - Speakermeddelande

Har du lagt märke till jumbotronen som visas när ryttarna går i mål? I årets Chalmershinder mäter vi inte bara mellantider – utan även tiden i luften. Kan ni gissa hur lång den är?

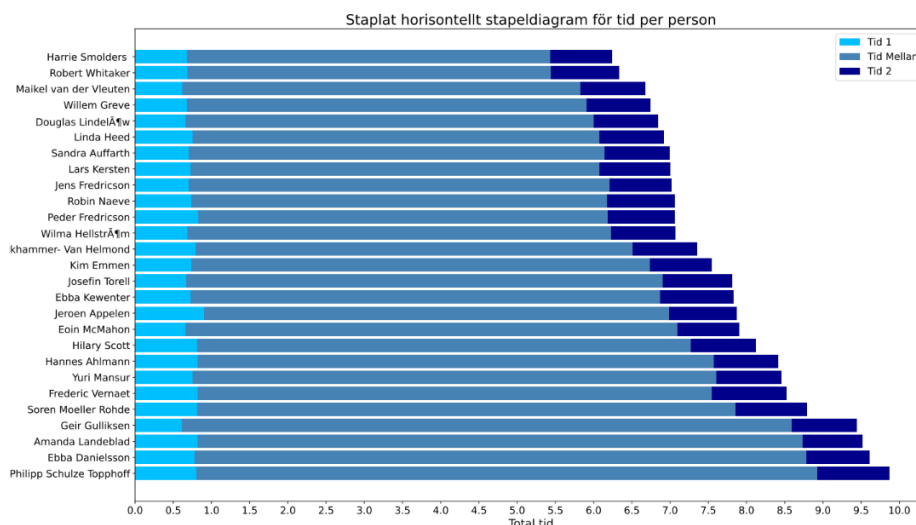
Chalmers Tekniska Högskola tillsammans med Gothenburg Horse Show utvecklar innovativ teknik för att mäta aspekter av banhoppning. Besök Chalmers monter ute i foajén.

C Appendix C - Intervjuer

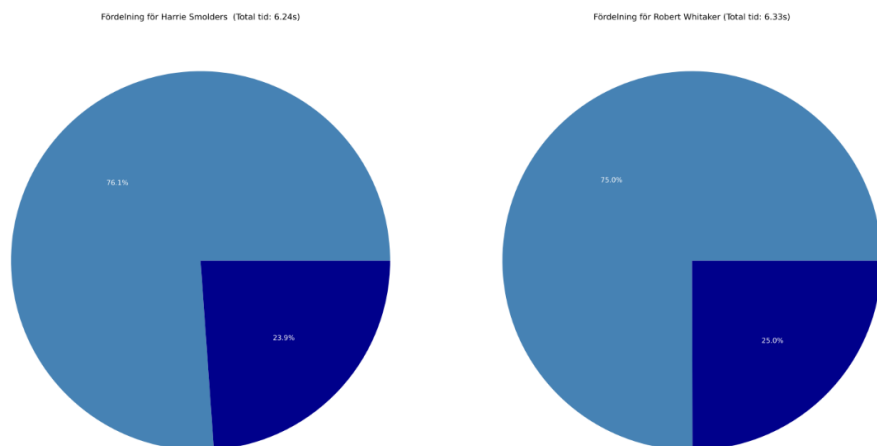
Under året har ett flertal medier delat innehåll kopplat projektet.

- Intervju med Alicia och Ellen av ridsportstidningen Hippson,
URL:<https://www.hippson.se/nyheter/jordbavningsteknik-moter-ridsport-i-hinderprojekt>
- Artikel skriven av Tidningen Ridsport,
URL:<https://www.tidningenridsport.se/markvibrationer-ska-hjalpa-hoppningen-framat/>
- Radiointervju med Ellen av P1 morgon,
URL: <https://www.sverigesradio.se/artikel/generalsekretaren-om-ridsportens-valdsamma-traningsmetoder-det-ar-sorgligt>
- Intervju med Alicia, Ellen och Emelie av Chalmers,
URL:https://youtu.be/rmGqIbuMk_g?si=ULj7tLJyaVMn466C
- Intervju om montern med Ellen av GHS sociala medier,
URL: https://www.instagram.com/reel/DGYK5woCMv6/?utm_source=ig_web_copy_link&igsh=MzRlODBiNWFlZA==

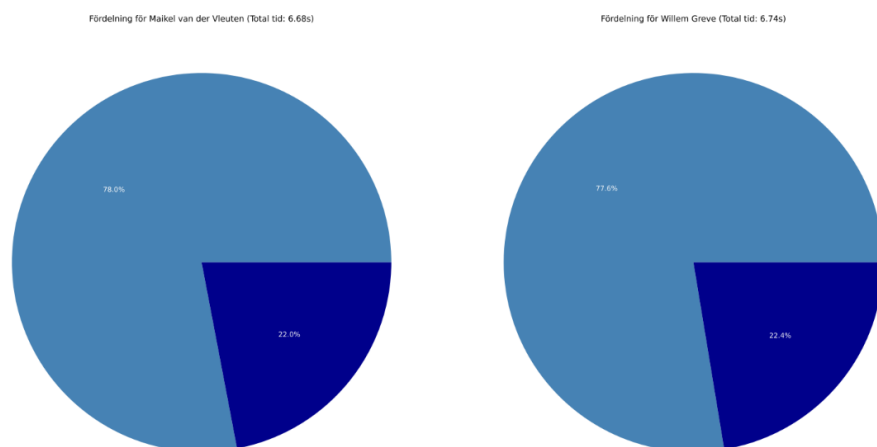
D Appendix D - Jämförelse av resultat mellan ryttare



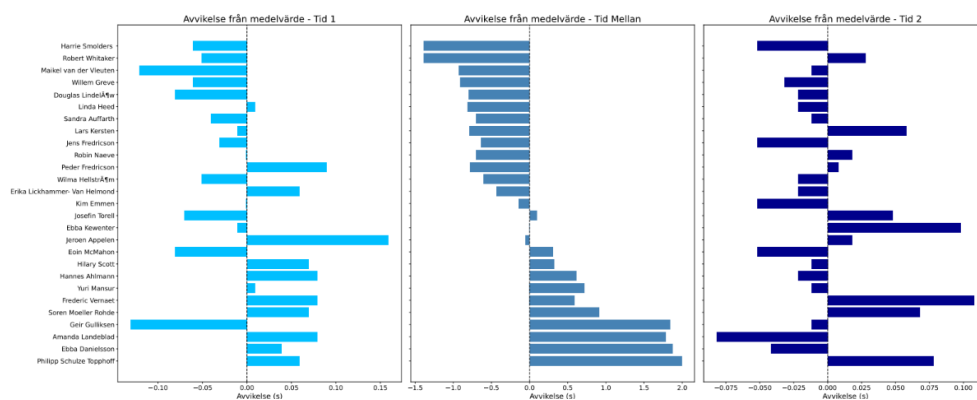
Figur 18: Tiderna för alla ryttare i klass 1 på söndag morgon



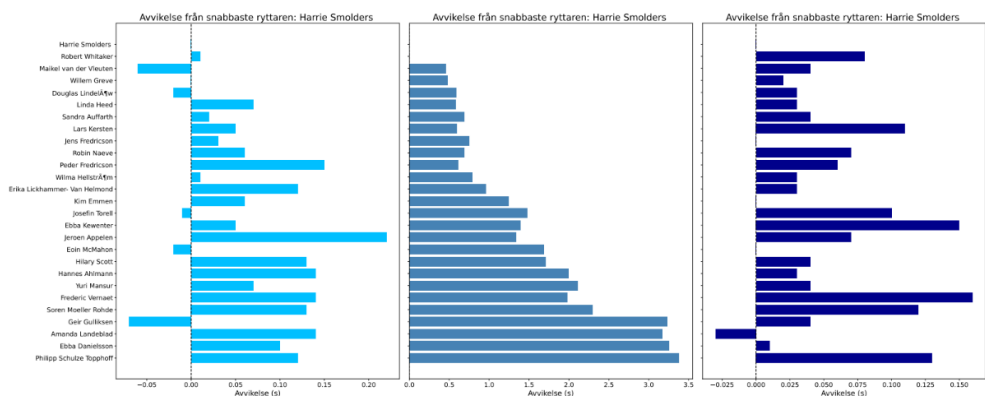
Figur 19: Tidsfördelning för den snabbaste och näst snabbaste ryttaren i klass 1 söndag morgon



Figur 20: Tidsfördelning för den tredje snabbaste och fjärde snabbaste ryttaren i klass 1 söndag morgon



Figur 21: Tidsavvikelse från medelvärdet i klass 1 söndag morgon



Figur 22: Tidsavvikelse från den snabbaste ryttaren i klass 1 söndag morgon

Tips till nästa år!

- Se till att få idén godkänd av GHS-teamet tidigt så att det går att börja arbeta på den.
- Fastna inte för mycket i ett tankesätt. Har ni flera idéer gällande mätutrustning bör ni undersöka flera av dem. Om man blir för fast i en idé som visar sig fungera sämre kan det bli svårt att jobba vidare om man helt uteslutit andra idéer tidigt i processen.
- Få inte dåligt samvete över att kontakta GHS-teamet flera gånger. De kanske har mycket att göra, men det är viktigt att ni får de svar som krävs för att driva projektet framåt. Annars blir det i slutändan jobbigare både för er och GHS-teamet.
- Påminn GHS-teamet i god tid innan att ni vill ha förvaringsmöjlighet för tekniken, hjälp med marknadsföring av projektet och så vidare. Detta glöms annars lätt bort och blir svårt att fixa under veckan.
- Använd en databas för att ladda upp de resultat ni vill visa för publiken. Det går att göra väldigt användarvänligt utan att det krävs överdrivet mycket arbete.
- Hör av er till oss om ni behöver bilder för marknadsföring, vi har massor som det bara är roligt om de används.
- Ha fler personer i montern än vad ni tror behövs, det är många som inte dyker upp.
- Försök att ha interaktiva moment i montern och även något som visar hur er teknik fungerar, det var väldigt uppskattat.