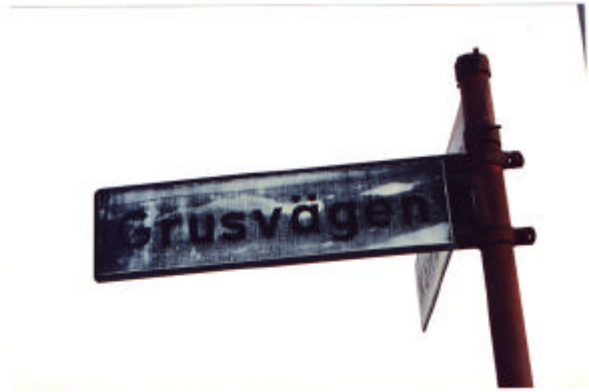


# Digital grusväg 6/2000

Dg 6/2000 (2000-10-24\*). Aperiodisk tidskrift. Årgång 5. (c) Sixten Borg.

Det här numret har ägnats åt två heta forskningsområden, mobiltelefoni och kaos. Mobiltelefonin handlar om att skjuta gem, och som en bonus kom en anekdot om uttrycket *Gemdöden* med, som inledande artikel.



Vägvisning till en tidskrift nära dig.

---

## Gemdöden

För några år sedan fick jag höra uttrycket "Gemdöden", och när jag senast använde ett gem kom jag att tänka på detta. Gemdöden är fenomenet att man sätter ihop en bibba papper med gem, och lägger överst i en pappershög. Ett ensamt papper som låg överst i denna hög innan man la dit bibban kan lätt fastna i samma gem, underst i bibban.

Risken är extra hög om man tar hela högen och lägger i väskan, t.ex. för att arbeta med materialet hemma eller på en resa. När man mixtrar med högen hakar gemet i ett papper för mycket. När man senare letar efter det där ensamma pappret, går det inte att hitta hur man än bär sig åt. Om man någonsin hittar det är det oftast av en slump. Gemdöden har slagit till igen!

---

\* Detta nummer korrigerades och återutgavs 2000-12-21, tack vare uppmärksamt påpekande från K Svensson, F.d. reservofficer.

---

Digital grusväg: Aperiodisk tidskrift. Årgång 5. (c) Sixten Borg.

Korrespondens: elektronisk post [digital.grusvag@swipnet.se](mailto:digital.grusvag@swipnet.se).

Nätplats: <http://home.swipnet.se/digital-grusvag>

# Mobiltelefoner med aktiv lucka kan bidra till social gemenskap och nya utmaningar

## Introduktion

Mobil telefoni kan ha tydliga effekter på människors liv enligt en studie av konsumenters beteenden, där det har indikerats att mobiltelefoni kan medföra besparingar vid inköp av dagligvaror [1].

Emellertid finner Digital grusväg att kostnaden och det faktum att man kan kommunicera relativt oberoende av geografisk position endast beskriver en del av den kompletta bilden av mobil telefoni. Den här artikeln beskriver ytterligare en dimension, det sociala värdet av mobiltelefoner med aktiv lucka. I en kolumn i Metro kunde man läsa nyligen om hur det sociala småpratet ersatts med samtal på mobilen. Vi ska här fokusera på hur man kan vara social med människor i den omedelbara omgivningen med hjälp av mobilen, utan pågående samtal på mobilen.

Vissa mobiltelefoner har en fjäderbelastad lucka och en knapp. Då man trycker på knappen fälls luckan upp, och telefonens mikrofon blir synlig. Om man lägger telefonen på marken och placerar ett gem ovanpå luckan skjuts detta iväg. Genom att lägga var sin telefon på golvet kan man tävla i att skjuta längst.

## Material och Metod

Vi har undersökt plastgem av olika färger och storlek, och skjutit iväg dem med en Ericsson T28s (i fortsättningen betecknad **T28s**), samt en Ericsson T18 (**T18**). De förekommande färgerna var Blå och Grön, och storlekarna var 54mm långt samt 24 mm långt. Vi har skjutit sex serier med varje kombination av färg och storlek. Skjutbanan var parkettgolv, vilket innebar att gemen kasade en sträcka efter nedslaget, innan de slutligen stannade. Räckvidden hos ett skott räknas som avståndet från startlinjen till slutlig position.

Vi har analyserat dessa data för att undersöka eventuella samband mellan räckvidden och gemstorleken, samt skillnad mellan telefonmodellerna. En regressionsmodell anpassades för att avgöra om färg och storlek inverkar på räckvidden.

## Resultat

Vår första upptäckt var att **T18** saknar fjäderbelastad lucka, vilket fullständigt förstör nöjet i att försöka skjuta iväg ett gem med den. Den exkluderades ur studien på grund av detta, då det kan betraktas som ett brott mot studieprotokollet.

Den andra telefonmodellen (**T28s**) kvarstår, och trots att halva syftet med studien gått förlorat vill vi presentera fynden från denna modell.

Skott	1	2	3	4	5	6	Genomsnitt
Stort Blått	98	88	118	117	105	119	107.5
Stort Grönt	106	101	100	113	96	98	102.3
Litet Blått	70	70	56	55	54	64	61,5
Litet Grönt	65	57	60	65	73	68	64.7

Tabell: Skjutresultat med **T28s**.

Genom en regressionsmodell undersöktes om färg och storlek har ett inflytande på räckvidden. Det visar sig att färgen inte inverkar, men att storleken har en signifikant inverkan på räckvidden ( $p < 0.0001$ ). Storlekens inverkan på räckvidden skattas till 42 cm längre skott för stora gem jämfört med små. Modellen skattade interceptet (den konstanta termen) till 63 cm (signifikant skilt från noll:  $p < 0.0001$ ), vilket ska tolkas som skottlängden för små gem.

## Slutsatser

**T28s** förmår skjuta iväg stora gem signifikant längre än små gem, närmare bestämt 42 cm längre. Vi kan också med p-värdet för interceptet dra slutsatsen att **T28s** skjuter längre än **T18**, då denna inte kan skjuta iväg ett gem alls.

## Referenser

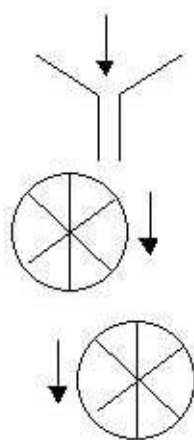
1. EFFEKTIV STORHANDLING, Digital grusväg 0.3/2000.
-

# Kaos i vasken

## Introduktion

Det finns en slags leksak som består av en tratt och två skovelhjul. Man kan hälla sand eller vatten i tratten, som rinner ner på först det ena och sedan det andra skovelhjulet.

Leksaken är nog primärt tänkt för barn. Figur 1 visar en skiss av leksaken. Pilarna i figuren illustrerar hur vattnet kan färdas genom tratten och nedför hjulen.



**Figur 1: Skovelhjulsleksak**

Föremålet är i privat ägo, men har generöst utlånats till ägarinnans pappa i forskningssyfte.

Låt oss tänka oss att man häller vatten i en jämn ström genom tratten. Då kommer vid ett visst flöde det båda hjulen att rotera med jämn hastighet, åt var sitt håll. Om flödet bibehålles tycks detta kunna pågå hur länge som helst. Vid ett annat (mindre) flöde står hjulen still, och även om man väntar ganska länge tycks de inte vilja gå igång. Facken i skovelhjulen läcker en smula, så om flödet till ett stillastående hjul är tillräckligt lite, läcker vattnet snabbare än det hinner ackumuleras, och detta leder till att hjulet aldrig börjar snurra.

Om flödet är någonstans mitt imellan, och fortfarande jämt, kommer det övre hjulet att snurra med en relativt jämn hastighet. Det nedre kommer däremot att bete sig mycket besynnerligt. Ibland snurrar det medurs, ibland moturs, men oftast står det stilla eller gör mycket små rörelser. Undertecknad inbillar sig att det rör sig kaotiskt i matematisk mening.

Den här undersökningen syftar till att undersöka och beskriva det nedre skovelhjulets rörelser vid olika flöden. Det är undertecknads uppfattning att ett i matematisk mening kaotiskt

beteende kan framkallas. På grund av svårigheter i att genomföra mätningar av hjulrörelserna har mätmetoden påverkat den process vi har velat observera, och detta begränsar tyvärr värdet av undersökningen.

## **2. Material och metod.**

### **2.1. Hjulets position**

Vi önskar följa det ovan beskrivna skovelhulets (nedre hjulet på leksaken) rörelser. Detta innebär en svårighet, då det helt enkelt inte är så lätt att mäta detta. Man kan tänka sig att måla hulets sidor i svarta och vita fält, så att varje sektor representerar en binär kod. Vi kan då avläsa i vilket läge hulet är, på en sektor när, med hjälp av ljusstrålar och fotoceller, men endast ett diskret antal sektorer kan avläsas. Små rörelser kan inte spåras. Dessutom är det väldigt komplicerat. En förenklad metod användes: En kylskåpsmagnet fästs på två stället på hulet mitt emot varandra så att hulet är i balans. Ett magnetrelä fästs på leksakens fundament, så att det sluts då endera av kylskåpsmagneterna passerar tillräckligt nära reläet. Reläet är kopplat mellan en elektronisk manick som producerar en vågform (piper) och en liten högtalare. När reläet sluts piper det i högtalaren.

### **2.2. Vattenflödet**

Vattenflödet styrs med hjälp av kranen. Leksaken står, med ansluten elektronik i vasken mitt under kranen. Genom att vrida på kranen kan flödet ökas eller minskas tills ett lämpligt flöde erhållits. Leksaken får sedan stå medan vi iaktar hulets rörelser.

### **2.3. Processen**

En kassettbandspelare spelar in ljudet från högtalaren, och inspelningen samplas i en dator. Samplet lagras som en så kallad WAVE-fil, som kan tolkas av ett program. Detta program skriver siffrorna från wave-filen i en textfil, och textfilen läses in i S-plus, som är ett verktyg för matematisk och statistisk analys. I ett tidsintervall då det piper i högtalaren kommer vi att se en vågform i signalen. Denna vågform kommer inte att vara synlig i de intervall då högtalaren inte piper. I samtliga intervall kommer vi att ha brus i mätningen. Genom att undersöka signalen kan vi dra slutsatser om ifall det i varje tidpunkt kommer pip eller inget pip från högtalaren.

Med eventuella mätfel och resulterande feltolkningar i åtanke har vi en mer eller mindre bra metod att mäta hjulets rörelser, nämligen den signal som består av ETT = reläet är slutet och NOLL = reläet är öppet. Detta korresponderar med att en kylskåpsmagnet är inom räckhåll för reläet respektive ingen kylskåpsmagnet är det. Vi har ingen komplett mätning av hjulets rörelser, men vi har en signal som vi hoppas skall säga oss någonting.

Det blev mycket stora datamängder då många minuters signal spelades in i datorn. Det blev för mycket för den stackars datorn då Splus skulle läsa in arton miljoner mätningar, så signalen fick filtreras för att minska datamängden: De tidpunkter då högtalare**börjat** pipa har valts som startpunkten i varje cykel. Nästa cykel har inletts då högtalaren slutat pipa, och därefter börjat pipa på nytt. Dessa startpunkter har varit de data som slutligen analyserats. Dessutom har alla mätningar som skulle ge en cykel kortare än ca 1/20 sekund filtrerats bort, då detta har bedömts vara mätfel.

## **2.4. Försöksplan**

Tre försök har gjorts. Inom varje försök har vattenflödet hållits konstant. Flödet har valts för att framkalla något visst beteende (eller avsaknad av igenkännbart beteende). En stunds inspelning av ljudsignalen har gjorts, och siffrorna har analyserats.

De tre försöken visar

- (a) jämn fart på båda hjulen.
- (b) påfyllning av vatten på nedre hjulet tills det går igång, och därefter stannar igen (förloppet upprepas)
- (c) inget återkommande beteende som går att känna igen.

Något snöpligt lossnade den ena magneten strax efter det tredje försöket, vilket ledde till avslutning av undersökningen. Det visade sig att Karlssons klister inte funderade optimalt på icke rengjorda ytor i fuktig miljö under varierande belastning. Detta kan man sannolikt inte lasta klistertillverkaren för.

## 3. Resultat

### 3.1. Magneterna

Tyvärr blev magneterna fastlimmade något snett på hjulet, så det kom i obalans. Detta märks tydligt i det första försöket. Om hjulet vore i balans skulle pipjuden komma med jämna mellanrum, men mellanrummen var omväxlande kort-lång-kort-lång, vilket bör ha berott på obalansen.

Obalansen har säkerligen påverkat de andra två försöken också, och är troligen orsaken till att beteendet i försök två uppstår över huvud taget. Beteendet i försök tre är obegripligt, men det är inte solklart att det skulle ha varit begripligare (eller hur det skulle ha sett ut) om hjulet vore i balans.

### 3.2. Försök 1

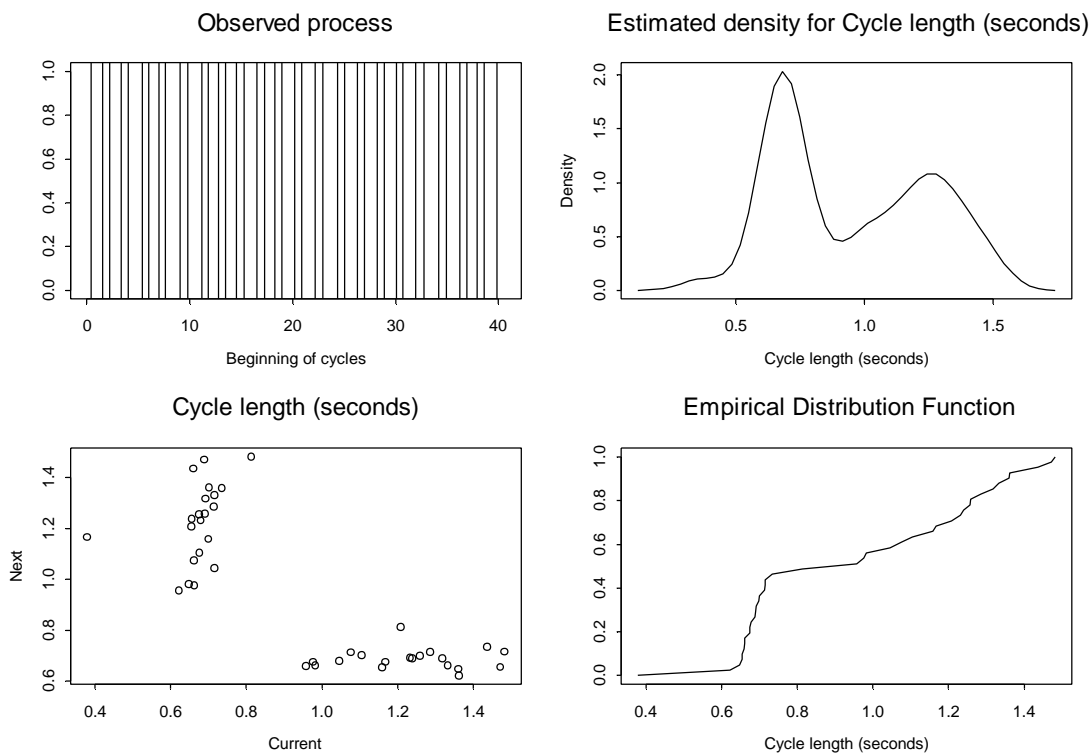
Som beskrivits ovan har obalansen hos hjulet resulterat i att varannat mellanrum mellan pip var längre och varannat var kortare. Det kan beskrivas som att ett ljud i obalans strävar mot sitt stabila läge, och färden dit accelererar. Färden därifrån, mot hjulets labila läge decellererar. Man kan likna det vid nerförsbacke och uppförsbacke. Magneternas position kan vara felaktiga på ett antal olika sätt, vilket resulterar i olika positioner då hjulet står i sitt stabila läge. Det verkar som att magneterna befunnits i kl 7 och kl 1 i det stabila läget, om en urtavla används för att illustrera positionerna. En magnet är alltså vinkelmässigt nära tyngdpunkten.

Figuren nedan visar fyra paneler med olika innehåll. Nedan beskrivs och förklaras var och en av dessa paneler i tur och ordning. Övre vänstra panelen, *Observed process*, visar sekvensen av startpunkter som observerats i försök 1. Här ser vi tydligt att de drygt fyrtiotalet cyklerna är omväxlande korta och långa, vilket ovan har diskuterats. Det beror troligen på obalans i hur kylskåpsmagneterna monterats.

Nedre vänstra panelen, *Cycle length (seconds)*, visar varje cykellängd plottad mot den därpå följande. En prick i diagrammet visar att den cykellängd som ges av x-värdet har följts av en cykellängd som ges av y-värdet. Här ser vi också, fast på ett annat sätt hur obalansen i hjulet orsakat omväxlande korta och långa cykler. Vi kan också läsa av att de korta cyklernas längder är fördelade kring ca 0.7 sekunder med liten variation, medan de långa cyklernas längder är utspridda rätt så jämt mellan knappt 1.0 sekunder och ca 1.5 sekunder.

Övre högra panelen visar en skattad täthetsfunktion för cykellängderna. Täthetsfunktionen är ett statistiskt koncept, vars närmare detaljer är överflödiga här, men följande tolkning kan vara av värde: kurvan visar hur vanligt förekommande x-värdena i diagrammet är (som cykellängder). Kurvans höjd är en komplicerad historia, det numeriska värdet går inte att tolka på ett enkelt sätt. Rent kvalitativt kan man dock säga att ju högre kurvan går, desto vanligare är motsvarande x-värden. Vi ser att det finns två toppar, och det visar att det finns två värden grupper av cykellängder, som inom respektive grupp är likartade. Detta illustrerar återigen de korta och långa cyklerna. Vi ser här att den högra toppen är bredare än den vänstra, vilket visar att de långa cyklerna varierar mer än de korta.

Nedre högra panelen visar slutligen den empiriska fördelningsfunktionen för cykellängderna. Denna kurva är möjligen något mindre obegriplig: för ett visst x-värde  $X$  kan man avläsa hur stor andel av de observerade cykellängderna som är högst så långa som  $X$  anger, t.ex. för  $X=1.0$  sekund kan vi avläsa en höjd av drygt 0.5, vilket anger att drygt hälften av cykellängderna är en sekund eller kortare. Här ser vi tydligt hur de korta cyklerna ger en brant höjning av kurvan, medan effekten av de långa cyklerna är mindre tydlig.



**Figur 2: Grafisk illustration av försök 1.**



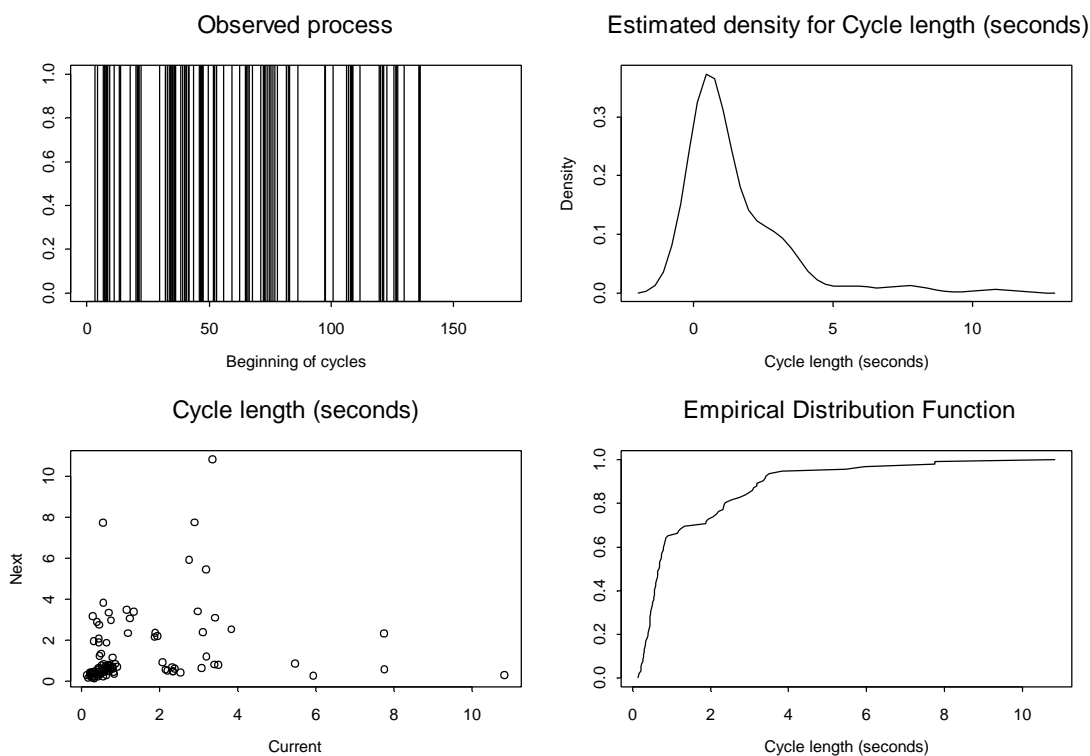
### 3.3. Försök 2

I försök 2 ser den observerade processen lite besvärligare ut. Många av cykellängderna är mycket korta, vilket härstammar från att hjulet gjort små rörelser stationärt kring sitt stabila läge. I det stabila läget var en magnet ganska nära reläet. De små rörelserna har då resulterat i många korta cykler.

Då och då har hjulet dock fått lite mer fart, och då har det dröjt lite längre innan magneten åter kommit i läge vid reläet. Dessa lite längre avvikelser har ibland varit fulla rotationer, och vi kan möjligen ana ett släkskap mellan ett möjligt kluster av observationer och de cykellängder vi sett i försök 1. Här har flödet varit mindre än i försök 1, och detta har sänkt hastigheten i systemet, inte bara därigenom att systemet inte varit i ständig rotation utan även i de intervall då hjulet verkligen roterat.

Stundtals har hjulet gjort vissa långa utflykter utan att placera någon av magneterna vid ett relä, den längsta observerade cykeln är dryg 10 sekunder lång. En kul detalj som framgår av nedre vänstra panelen är att en lång cykel (> 4 sekunder) inte följer efter en annan lång cykel.

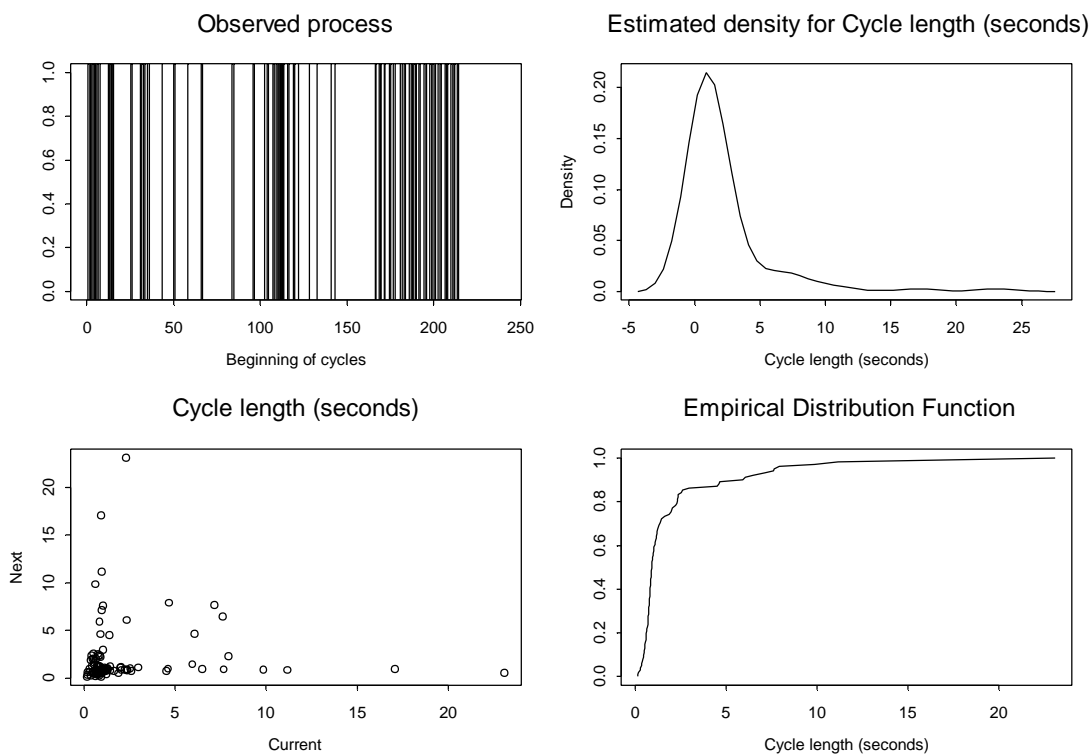
Möjligen skulle man kunna sammanfatta processen i försök 2 med att de korta cyklerna är klustrade, men det är absolut ingen solklar iakttagelse.



Figur 3: Grafisk illustration av försök 2.

### 3.4. Försök 3

I försök tre är det svårt att urskilja något särskilt mönster. Om vi med ett nödrop kunde kalla försök 2 för klustrat, så lär det i alla fall inte gå här. Åtminstone inte om klusterna skall ha några likheter med varandra. Här har nog små rörelser, stundtals stationära och stundtals med en drift, verkat på hjulet. Om obalansen i hjulet haft en inverkan så är det svår att känna igen.



Figur 4: Grafisk illustration av försök 3.

## 4. Diskussion

Det stora problemet med den här studien är att hjulet blev illa balanserat, och det påverkar resultaten. Detta är märkbart i försök 1, och det finns ingen anledning att tro att det inte påverkat de andra två försöken. Det är bara svårare att se.

Mätmetoden är inte optimal eftersom vi inte lyckats mäta de explicita hjulrörelserna utan endast de tidpunkter då en magnet varit tillräckligt nära reläet. Vi har alltså relativt fattiga data. Å andra sidan var det åtminstone tre gånger så roligt att bygga mätutrustningen och

genomföra försöken, som det var att försöka analysera mätdata. Detta leder oss osökt in på valet av analysmetoder.

Analysmetoderna som har använts här är framtagna enligt två principer: enkla att tänka ut, och enkla att implementera. En hel del inspiration till både experimentet som sådant och analyserna hämtats från Gleick [1]. Dock kan det vara så att bättre analysmetoder skulle kunna berätta mer om hjulrörelserna, och kanske en litteratursökning skulle kunna visa om någon studerat detta tidigare.

## **Referenser**

1. Gleick J, *Chaos. The amazing science of the unpredictable*. Vintage, 1998. London.