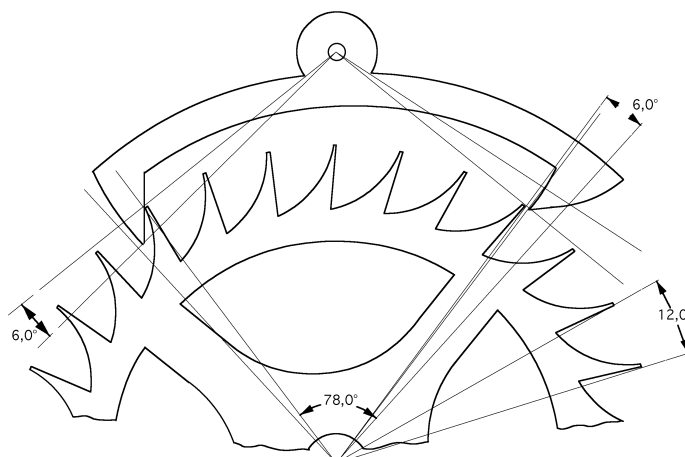


Den tilbagevigende hage- og de 45 grader på tandspidsen.

*Mange urmagere har lært at tegne ganghjul og hage...
... men hvordan får man pendulet til at sving med korrekt amplitude?*



I gamle bornholmerure og engelske standure er der ofte forkert hævevinkel på ganghagen. Den forkerte hævevinkel er opstået ved at urmagere gennem tiden har fjernet slitageriller, dér hvor ganghjulet har sin vandring på hævefladen.

Efter gentagende slibning og polering af hagens hæveflader er hævevinklen ofte så langt fra den originale vinkel, at hagen ikke kan restaureres ved blot at pålodde små stykker af en stueursfjeder. Det kan være nødvendigt at pålodde trekantede stålstykker, og derved restaurere en korrekt hævefladevinkel.

Fig. 1: En hage i et bornholmerur med alt for "stejl" hævning...

Her er et skræk eksempel:

En for "stejl" vinkel på ganghagens hæveflader betyder at ganghjulet har svært ved at overføre kraften til hævefladen... Uret har vanskeligt ved at gå... (lille amplitude)

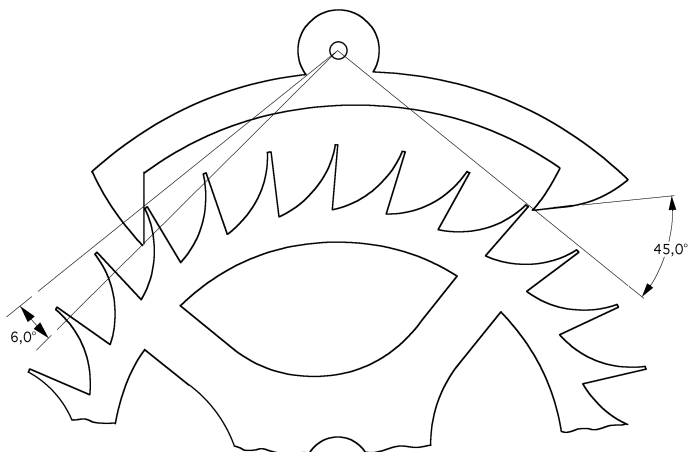
Og hvordan har urmageren løst dette problem?... ja, han har lagt blyklumper oven på lodderne ... sådan, så er der mere kraft på ganghjulet, og uret går igen!

En anden ofte set fejl er, at pendulets amplitude pludselig er blevet for stor (igen pga. forkert hævevinkel)... og pendullincen støder på indersiden af urkassen... så tager urmageren et stemmejern og hakker noget af urkassens inderside!

- Sådan... så går uret igen! -

Dette var et par skræk eksempler på dårligt urmageri... Den rigtige løsning er at ændre de forkerte hævevinkler så de igen er:

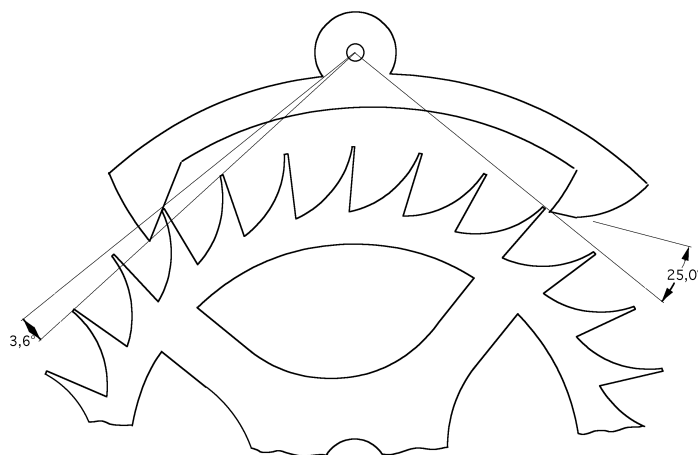
- 45 grader på tandspidsen -!



"Den rigtige hævefladevinkel er 45 grader på tandspidsen!"
Denne regel gælder for alle ganghager med en TILBAGEVIGENDE gangkonstruktion.

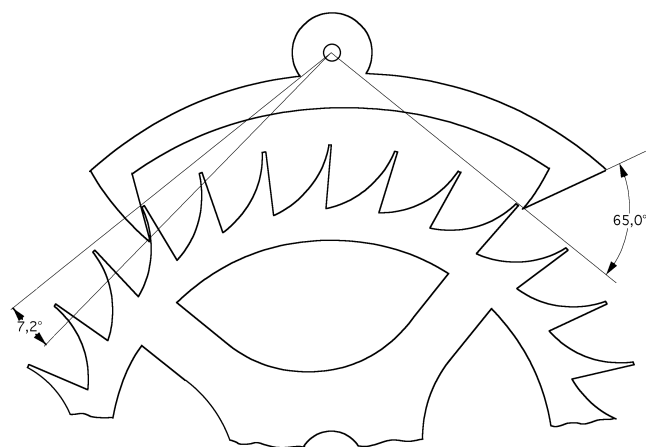
Uanset hvilken spændevinkel hagen "spænder" over på ganghjulet, så bør ganghjulets tandspids overføre sin kraft til en hæveflade der giver hagen (og dermed pendulet) den størst mulige kraft... Og hævefladen må ikke ødelægge tandspidsen ved pendulets oversving... Dette kræver vist en nærmere forklaring!

Til højre ser du et ganghjul der drejer mod uret. I et ur ser det sådan ud når du kigger ind ved hagebroen. Her er vist hæveflader der er 25 grader på tandspidsen.



Det er tydeligt at ganghjulets tandspids har let ved at skubbe hagens hæveflade... men når pendulet er accelereret op i fart, og fortsætter ud i "oversving", så vil den modsatte hæveflade "trykke" tandspidsen i modsatte side.

Dette vil ødelægge tandspidsen, og pendulet får et "dårligt sving" - med meget acceleration og meget desacceleration.
Resultatet er at uret slides på tandspidserne og uret regulerer dårligt.



Her til venstre ser du hæveflader der er 65 grader på tandspidsen.
Her har tandspidsen svært ved at overføre kraft til hævefladen...
- hævefladen er for "stejl" -.

Til gengæld trykker hævefladen ikke på tandspidsen, når pendulet har "oversving".

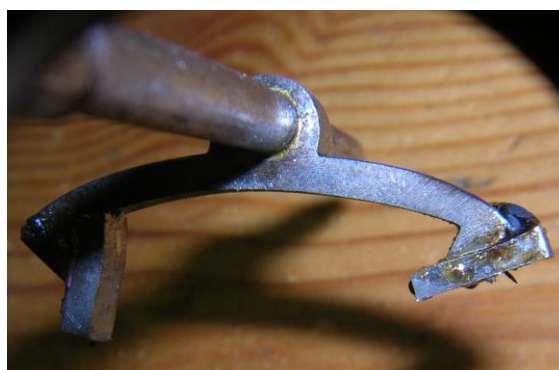
Resultatet er, at uret ikke har energi nok til at holde en god amplitude på pendulet... og uret vil gå i stå!

Derfor er den rigtige hævefladevinkel mellem - 0 - og 90 grader...- altså 45 grader ! -

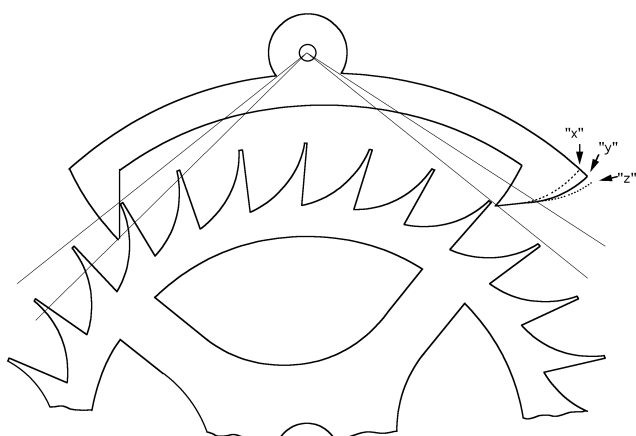


Er hævefladerne håbløst ødelagt af mange års slid, så må der påloddet trekantede stykker stål, der kan gendanne de manglende hævevinkler.

Her har jeg påloddet stykker af stål...



... og her ses de gendannede vinkler der er 45 grader på tandspidsen. At se 45 grader er en træningsøvelse for øjet, ligesom mange let kan se 90 grader ret præcist.



Buen – uden for hævefladen – kan rundes lidt (som "Z") eller rundes meget (som "X").

Vælger man at runde lidt (som "Z") så bremses pendulets oversving meget, og pendulet vinder når kraften på ganghjulet er stor...

Vælger man at runde meget (som "X") så bremses pendulets oversving ikke...

Da et fritsvingende pendul vil have en naturlig tendens til at tabe jo større

amplituden bliver, ja så kan disse forskellige buer bruges til at opnå en præcis regulering på penduler hvor kraften i løbeværket varierer.

Jeg vil lige nævne at studiet af den tilbagevigende gangkonstruktion er meget interessant...



I dette Svenske MORA- ur sidder som regel en interessant gangkonstruktion...

Urværket er udført i en meget minimalistisk stil, med jern- værkplader og ofte blot med jern aksler der roterer i jern lejer...

Alligevel er urene fra ca. 1750 i forbløffende god stand i dag.

Den tilbagevigende gangkonstruktion i dette ur er specielt interessant:
Ganghjulet er udført med ligesidede tænder... og ikke med en buet forside som ses i Bornholmerure.



Her til højre ses, at tandspidsen skubber op på indgangshæveflade. Hævefladen er 45 grader på tandspidsen, som før beskrevet.



Men udgangsfladen... hvor er den???

Jo, hævefladen ligger på tandens lige forside!!!

Ved at polere hagens flade rund (se den hvide pil), så kan tandens side fungere som hæveflade, og denne side er (næsten) 45 grader på tandens spids!

... interessant, ikke?

Skrevet af urmager Michael Petersen. Sep 2007.

Se denne og andre artikler om ure på www.michaelpetersen.dk