

KORT HÄCK

-Teknik män



KOMPONENTER SOM ÄR NÖDVÄNDIGA FÖR ATT BLI EN BRA KORT-HÄCKLÖPARE

- att ha en väl utpräglad rytmkänsla och rytmuthållighet
- att ha en god vilje-och koncentrationsförmåga
- att ha en god koordinationsförmåga
- att ha god accelerationsförmåga - sprints snabbhet - sprintuthållighet
- att kunna tillägna sig en god teknik
- att kunna tillägna sig erforderlig styrka och rörlighet
- att ha de erforderliga konstitutionella förutsättningarna
- att ha de psykiska förutsättningarna

KONSTITUTION

Konstitution är ett sammanfattande begrepp för de morfologiska (de inre funktionerna: neuro-muskulära förmågan till samspel, nervsystemets retningsförmåga, ämnesomsättningen, muskulaturens sammansättning, osv) och de antropometriska förutsättningarna. (kroppsdimensioner)

MORFOLOGI

Kort häck bygger på höga utvecklingsmöjligheter, anlag, inom de neuro-muskulära, alaktatiska egenskaperna. Detta innebär att den aktive ska ha goda genetiska förutsättningar för:

- ett snabbt nervsystem (reaktionsförmåga, innerveringsförmåga)
- snabbmuskulatur med hög kontraktionshastighet (snabbstyrka)
- ett högkvalitativt nerv-muskelsystem (koordination)
- hög alaktatisk energiförmåga (ATP, KP)
- hög utvecklingshastighet i de ovan nämnda egenskaperna, då dessa utsätts för målinriktade retningar.

Erfarenheten visar att "snabba anlag" har en mycket stor betydelse för höga prestationer i sprint.

Förhoppningsvis finns dock stora möjligheter att påverka de neuro-muskulära egenskapernas form, medan dessa ännu är under "spontan" tillväxt. Genom en rik snabb-koordinativ miljö i barn och ungdomsåren skulle detta vara en möjlighet.

Man kan vidare antaga att löpare på kort häck har stora utvecklingsmöjligheter, oavsett snabba anlag, med en mera målinriktad och systematiserad träningsmetodik. Detta antagande utgår från analysen att anlagen för slät sprint (100m) i främsta hand ligger inom den maximala snabbhetsfasen, dvs höghastighetslöpning genom "snabbkoordination". Detta är den fas som följer efter accelerationsfasen i ett 100-meterslopp.

PÅ KORT HÄCK FÖREKOMMER INGEN SÅDAN MAXIMAL SNABBHETSFAS. Test på flygande 30 m visar också låg korrelation med prestationer på kort häck. Kort häck bygger i stället på ständiga accelerationsfaser med konstruerade snabba rörelsemoment (aktionssnabbhet). Detta uppnås genom målinriktad styrketräning (snabbstyrka/maximalstyrka) och ett intensivt tekniskt arbete.

Den senare delen av det korta häckloppet upprätthålls genom målinriktade energiprocesser. (uthållighetsfaktorer som är träningsbara)

Utvecklingsmöjligheterna inom kort häck är påtagligen stora med en målmedveten och systematisk träning och behöver inte - som fallet är i kort sprint - begränsas av otillräckliga "snabba" anlag.

Frågeställningen inbjuder till framtidens mest intressanta match:

MATCHEN ANLAGEN KONTRA TRÄNINGSMETODIKEN där anlagen än så länge får betraktas som titelförsvare.

ANTROPOMETRI

Rörlighet

Kort häck ställer på en god rörlighet i höftled och ländrygg.

Männens höga häckar kräver generellt större rörlighetsförmåga än vad kvinnornas lägre häckar gör. Detta gäller inte enbart ledrörligheten utan också den muskulära bindvävsbetingade rörligheten.

Denna avser framför allt muskulatur på benens fram - bak - insida och höft - sätes - och ryggmuskulatur.

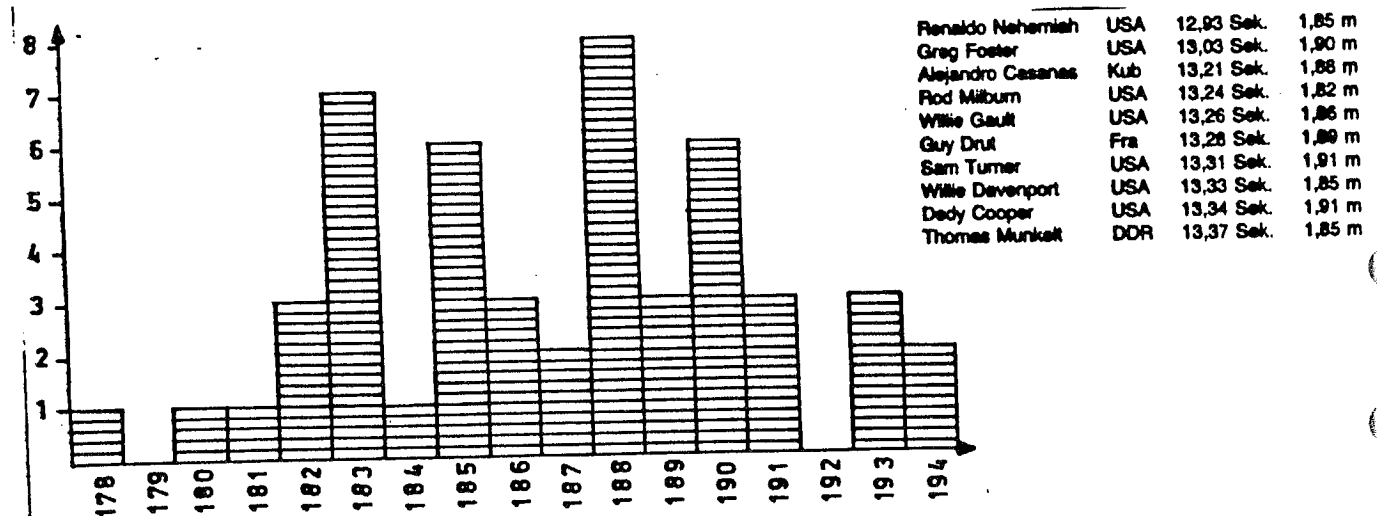
Kroppslängd.

En viss skillnad föreligger i kravet på kroppsdimensioner mellan män och kvinnor.

Män.

På grund av de höga häckarna på 110m häck (106,7 cm) gynnas de manliga löparna av långa ben och hög höft, dvs. långa hävstänger och hög tr.

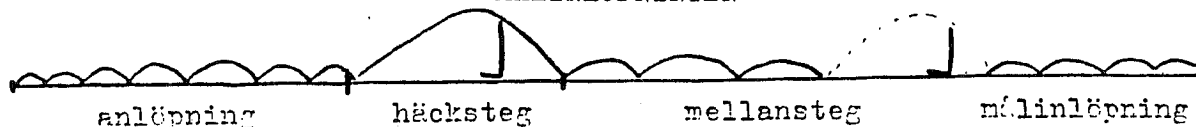
En undersökning av de 50 bästa manliga häcklöparna genom tiderna i världen visar följande fördelning av kroppslängd (d. 1.1-83):



Medellängden av dessa 50 blir 1,87m. Manliga häcklöpare under 1,82m är som synes ovanligt. Undantaget är 1968 års OS-bronsmedaljör Eddy Ottoz med 1,78m. Denna synnerligen tekniska löpare var dock utrustad med "övergenomsnittligt" långa ben.

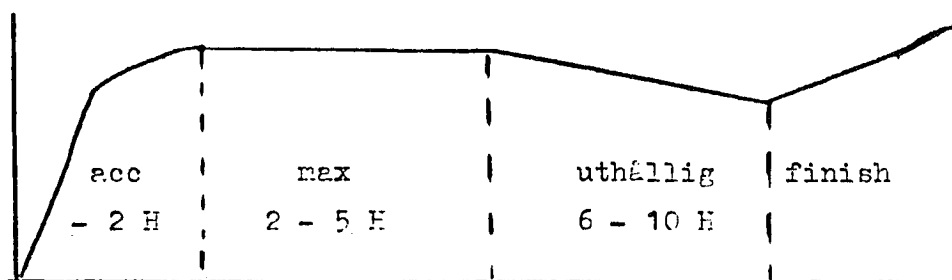
HÄCKLÖPNINGEN INDELAS I FYRA TEKNISKA FASER.

- ANLÖPNINGEN
- HÄCKSTEGEN
- + MELLANSTEGSLÖPNINGEN
- MÅLINLÖPNINGEN



HÄCKLOPPETS HASTIGHETSKURVA VISAR PÅ FYRA HASTIGHETSFASER

- ACCELERATIONSFAS
- MAX HASTIGHETSFASE
- UTHÅLLIGHETSFASE
- FINISH



DEN HÄCKTEKNISKA TRÄNINGEN BESTÅR AV TRE TRÄNINGSAKTÖRER

- HÄCKSKOLNING
- RYTM
- RYTMUTHÅLLIGHET

Häckskolning: rörelseskolning av delrörelser som ingår i häcklöpnin-
ningen, framför allt skolningen av häcksteget.

Rytm: Den häcktekniska skickligheten att utföra och sammanfoga de
fyra tekniska faserna på ett sådant sätt, att häcklöparen kommer i
mål på snabbast möjliga tid. Häckteknik i kort häck går alltså ut
på att öka/skapa fart och minska/undvika bromsar. Genom att häckarna
"står i vägen" på banan får därför häcklöpnin-
gen ett komplicerat tekniskt förlopp. I den senare delen av loppet är strävan att bi-
behålla rytmen och därigenom farten. (Rytmuthållighet)

STARTEN

Själva startpositionen i blocken skiljer sig inte nämnvärt från en normal sprintstart bortsett från individuella avvikelser.

(Även vindförhållanden kan inverka)

-Dock kan häcklöparen, beroende på vilket ben som är ledande över häcken, tvingas till att skifta startställning i blocken.

-Vid en anlöpning till första häcken med åtta steg gäller det att ha ledande benet på det bakre blocket. (Omvänt vid sju steg)

En väsentlig skillnad mellan en sprint och en häckstart är att häcklöparen måste nå en någorlunda upprätt löpställning betydligt tidigare än sprintern. - För häcklöparen efter 4-5 steg medan sprintern når sin löp-position först efter 20-25 meter.

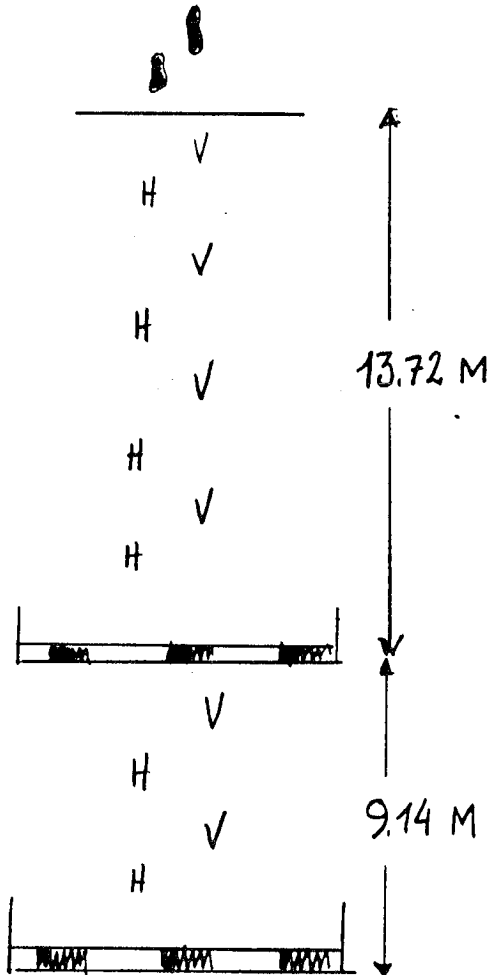
ACCELERATIONSLÖPNINGEN

Det är 13,72 meter till första häcken i ett 110 m häcklopp. Under denna begränsade sträcka gäller det att uppnå en så hög hastighet som möjligt. Detta kräver en maximal acceleration under framför allt de 4-5 första stegen. Eftersom man använder en 3-stegsrytm mellan häckarna måste häcklöparen redan innan första häcken komma i rätt löp-rytm.

Det är mycket svårt att öka hastigheten under ett senare skede i loppet, dvs mellan häckarna, i förhållande till den hastighet man uppnått från starten till första häcken.

-Steglängden stegras kontinuerligt från starten till första häcken, utom vid det sista steget innan passagen, som är något kortare än det närmast föregående. Detta för att underlätta framåtrotationen och förhindra en uppstämning.

START 110 METER HÄCK



Ledande ben bak vid åtta steg till första häcken.

Obs! Ej skalentligt!

Uppgång 200-215 cm framför häcken.

Nedslag 130-150 cm bakom häcken.

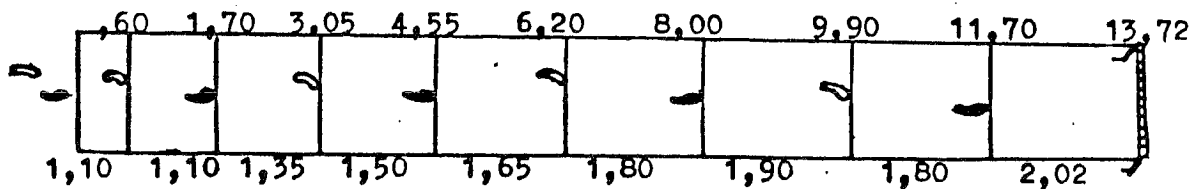
Stegens ungefärliga utformning under accelerationslöpningen.

8 STEG: 60 - 110 - 135 - 150 - 165 - 180 - 190 - 180 202 (avst. frånskjut)

7 STEG: 92 - 122 - 158 - 180 - 205 - 215 - 190 210 -"-

Stegens utformning under accelerationslöpningen:

Män:



Utformningen av accelerationslöpningen till första häcken skall försöka närma sig den rytm, som senare används mellan häckarna. Sista steget kortas alltid, men beroende på förmåga kan även stegen före (7:e och ev. även det 6:e) ha en snabbare rytmkaraktär. Härigenom förbereds en högre rörelsehastighet som är kännetecknande både för häcksteget och mellanstegslöpningen.

-Varje häcklöpare har sin egen anpassade löpryt i accelerationsdelen fram till den första häcken. Svårigheter uppstår att behärska denna i tävling, när den ännu inte är stabiliserad. - Genom att "utestänga" upplevelsen av motståndarna finns förutsättningar för att behålla den egna löprytmen. Det viktigaste blir inte att "vinna" fram till första häcken, utan istället att finna den optimala höga hastighet och löpryt som skall komma till uttryck under fortsättningen av häckloppet.

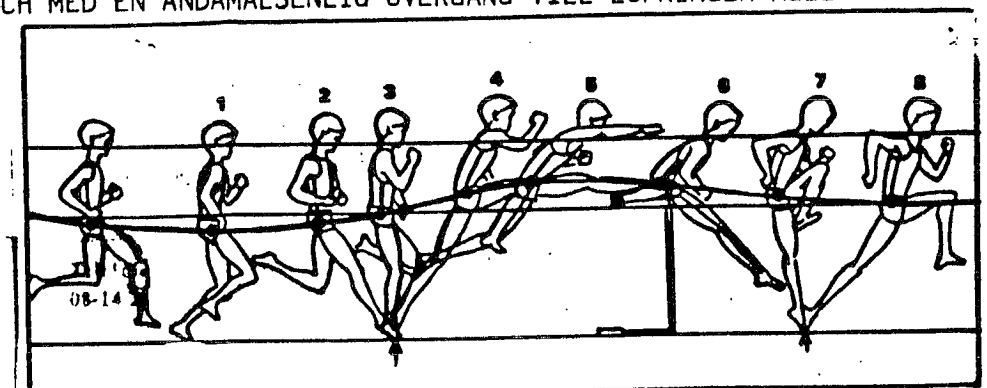
HÄCKSTEGET

- Varje häckpassering betyder en avvikelse från den i löpningen normala tyngdpunktsbanan, där den horisontella hastigheten går något förlorad vid både uppgången före och landningen efter häcken.

Häckstegets utförande är avhängigt av hur flack tyngdpunktsbanan kan hållas i flygfasen. Detta är en väsentlig förutsättning för en lägre hastighetsförlust.

Även utformningen av löpsteget direkt före och efter häcksteget påverkar hastigheten och häckstegets utförande. Därför måste också utformningen av det sista steget före häcken liksom landningen och första steget efter häcken bedömas i detalj och ses i samband med själva häcksteget.

TOTALT SETT FORDRAS ATT HÄCKSTEGET UTFÖRS SÅ SNABBT OCH FLACKT SOM MÖJLIGT OCH MED EN ÄNDAMÅLSENLIG ÖVERGÅNG TILL LÖPNINGEN MELLAN HÄCKARNA.



Häckstegets längdmått:

Mån: hela 340 - 370 uppgången 200 - 215 landningen 130 - 150

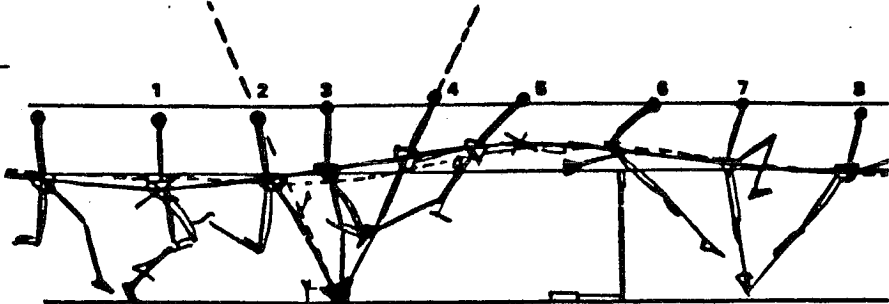
Stödfas I:

Flygkurvans tyngdpunkt blir flackare ju högre tyngdpunkten ligger i början av flygkurvan i den s.k. första stödfasen (I)

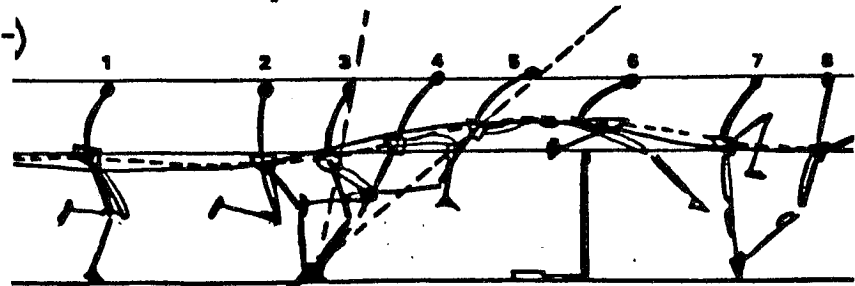


Gynnsamt (A) och ogynnsamt (B) läge för KTP i stödfas I och II

Jämnare kurva för tyngdpunkten ger mindre kompensatoriska åtgärder i flygkurvan.



Ojämnare tyngdpunktskurva framtvingar större kompensatoriska åtgärder i flygkurvan.



- Stöd- och frånskjutsbenet (senare bakre benet) måste vid isättningen efter 8:e steget träffa marken under tyngdpunktens vertikala projektion.



Fotisättningen ska också ske på fotbladet.

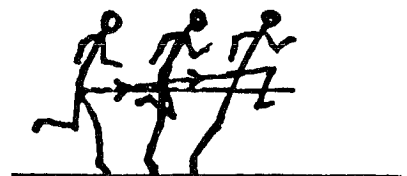
Härigenom blir bromsverkan (friktionen) vid isättningen låg och amortisationsfasen kort. Den aktiva fotisättningen på främre fotbladet underlättar dessutom den efterföljande sträckrörelsen.

- Frånskjutsfasen förbättras av att löparen för ett mycket vinklat främre ben och höft. Frånskjutsbenet ströks i slutet av stödfasen. En relativt lång markkontakt är gynnsam, eftersom kraftstötten som följer huvudsakligen blir riktad horisontellt.

Därför följer:

- en flack tyngdpunktskurva
- vridmoment (rotation) framåt

KTP:s bana under stödfasen:



Flygfasen

Rörelserna i flygfasen avser att stödja en flack flygkurva av tyngdpunkter. Detta ska göra att kroppsdelarna, särskilt benen, närmar sig KTP:s flygbana och förs över häcken efter varandra. Likaväl gäller att reglera de vridande momenten och att förbereda en optimal landning.

- Första delen av flygfasen präglas av frampendlingen av främre benet. I stödfasen vinklas benet i fram-uppåt rörelsen. Den därvid uppkommande förspänningen av muskulaturen möjliggör att underbenet snabbt och rätlinjigt kan röras framåt. Som motrörelse böjer sig överkroppen framåt understödd genom den aktiva framföringen av motsatt sidas arm.

- Frånskjutsbenet svänger ut - framkallat av ett avspänt frånskjut. I och med att fot och knä lätt vrids utåt inleds det bakre benets framdragning.

- Det främre benets inledande rörelse är viktig ur rytmisk synpunkt. Efter frampendlingen av underbenet vinklas benet över häckkanten i rörelsen framåt-medåt. Den största sträckningen i knäleden nås innan hälen passerar häckkanten. Benet böjs direkt därefter. Som landningsförberedelse förs sedan benet aktivt medåt från höften. Därmed inleds det bakre benets framåtdragning utifrån dess avspänningsfas.

- Det bakre benet fortsätter därvid - medan det samtidigt böjs - sin utåtvridning av knä och fot så att dessa är nästan rätvinkligt utåtriktade i höft och fotled.

- Överkroppen hålls framåtböjd, frontal i löpriktningen, utan höftvridning, såväl i själva häckpassagen som i landningsögonblicket.

- Armarna får en till benen motsatt rörelse. Den framåtförda (motsatta) armen böjs i tillbakaförandet och förs nära utanför det bakre benet.

Den andra stödfasen

- Hastighetsförlusten i landningsfasen blir låg, om en djupare sänkning av KTP-kurvan motverkas och övergången sker snabbt in i sprinterlöpning.

- Fotisättning på ett sträckt och i fotleden "fixerat" ben på främre fotbladet är de viktigaste åtgärderna för att minska landningsstrycket i amortisationsfasen och ger därmed minsta hastighetsförlusten.

Genom en aktiv fotisättning övervinns landningsstrycket snabbt och överförs i den därefter framåtriktade sträckningen.

- Med hjälp av en höftsträckning i landningsförberedelsen sker att KTP i landningsmomentet är riktad rakt ovanför fotisättningen.

Inte förrän det är mitt framför kroppen (i närmare brösthöjd) sänka benet till första steget efter landning.

Underbenet sätts i aktivt. Framdragningen av bakre benet liksom det kraftiga frånskjutet av stödbenet säkrar den optimala längden på det första steget i mellanstegslöpningen.

MELLANSTEGSLÖPNINGEN

Avståndet mellan häckarna löps med tre steg.

Längden på det första steget avgörs av den andra stödfasen. När landningstrycket kompenseras optimalt och kan överföras i en framåtriktad rörelse kan det första steget bli väl uttaget.

Det andra steget närmar sig tydligast ett normalt löpsteg, medan det tredje steget förbereder häcksteget genom att förkortas.

MÅLINLÖPNINGEN

Sprinterlöpningen efter sista häcken möjliggör en hastighetsökning. Ofta avgörs placeringarna mellan flera löpare just i denna fas.

Häck är sprint. - Efter första häcken är häcklöpningen inte tre steg och ett hopp, utan ett återkommande fyra-stegsmönster med det fjärde steget längre och mer annorlunda än de övriga.

Kom ihåg att hastigheten är produkten av steglängd och stegfrekvens. Alla förändringar i hastighet beror på fetens impuls på marken, som kommer från höft-knä och vristsamarbetet.

UPPGÅNGEN MOT HÄCKEN

- Flera faktorer spelar in när man ska bestämma hur långt ifrån häcken uppgången bör ske.

Man har att beakta bl.a. följande punkter:

- anlöpningshastigheten
- häcklöparens benlängd (ju längre, desto mer plats behövs)
- benets hastighet
- typen av underlag man springer på
- väder och vind (motvind - medvind)
- häcklöparens "känsla" för att klara häcken
- kroppstyngdpunktens (KTP:s) bana.

Uppgången sker som tidigare antytts mellan 200-ca 215 cm framför häcken, vilket gör ca 60% av hela häcksteget och landningen ca. 130-150 cm bakom häcken, ca 40%.

Teoretiskt sett vore det mest gynnsamt om man under häcksteget fick en KTP-kurva där högsta punkten låg precis ovanför häcken. Detta borde rimligtvis ge den snabbaste häckpassagen. För att det skulle kunna inträffa borde uppgångs- och landningsavstånd vara nästan lika.

Praktiskt sett kommer KTP att befinna sig i sitt högsta läge strax (ca 30 cm) innan själva häckpassagen. Detta ger som vi tidigare sett ett förhållande 60-40% vad gäller uppdelningen av häcksteget före och efter häcken.

Hastigheten mot häcken tillåter inte en uppgång alltför nära. Plats behövs för att få upp det ledande knäet. En höjning av KTP är dessutom nödvändig när man är längre ifrån då man annars skulle "ramla ner" på häcken.

HUR BRA TEKNIKER MAN ÄN ÄR TAR DOCK ALLTID ETT HÄCKSTEG LÄNGRE TID ÄN ETT VANLIGT LÖPSTEG.

- En dissektion av häcksteget i följande punkter

- FRÄMRE BENET
- BAKRE BENET
- ARMAR
- BÅL

ger vid handen:

- - FRÄMRE BENET

Främre benets rörelse består av en snabb svängning framåt-uppåt mot häckkanten.

Liksom i sprinterlöpning är det knäet som leder rörelsen.

Vinkeln i knäleden är därför spetsig med mindre tröghetsmoment som följd.

För att komma över häcken måste man förstärka insatsen av lårets och underbenets arbete. - Låret förs därför uppåt över vågplanet. I denna fas pekar underbenet nästan lodrätt nedåt och fullbordar anslaget till häcken genom en kraftig frampendling som en effekt av lårets uppbromsning.

En kraftig frampendling av underbenet innebär en till synes mycket kortvarig men fullbordad sträckning i knäleden innan foten ännu har passerat häcken. Omedelbart därpå börjar rörelsen nedåt. För denna rörelse böjs knäet lätt i knäleden för att aktivt sträckas innan kontakten med marken.

En strävan är då att sätta ner foten under KTP och vid landningen behålla ett så högt läge som möjligt utan eftergifter i höft-knä-och fetled.

En aktiv pendelbensinsats ger en gynnsammare början för det första steget efter häcken.

Hos många häcklöpare är främre benet inte fullt sträckt i häckpågången. Är böjningen liten är det inga tekniska nackdelar med det. En för kraftig böjning försvårar dock framåtfällningen av bålen så att kroppsmassans placering blir ofördelaktig.

Orsaken till en för kraftig böjning finns att söka i en för dålig uppbromsning av lårets rörelse eller i en otillräcklig rörlighet i höftpartiet.

Det är av största vikt att benet efter passagen av häcken **AKTIVT** och bestämt pendlas ned.

Enligt lagen om verkan och återverkan reses då bålen upp eller vice versa.

Främre benet måste attackera häcken rätlinjigt. Det är av stor vikt att man är på det individuellt rätta avståndet från häcken.

Är man för nära kan det ge upphov till ett hopp liksom om man är för långt ifrån. - Ju större höjning av KFP desto längre tidsförlust!

BAKRE BENET

För att kunna utföra det bakre benets arbete korrekt fordras en mycket god rörlighet i höftpartiet.

Bakre benets viktigaste uppgift är att fullborda det påbörjade häcksteget. (Bakre benets arbete börjar inte förrän det främre benets fot är alldeles i närheten av häcken.)

Efter det kraftiga frånskjutet från marken uppstår en avspänningsfas för benet, vilket medför att underbenet svänger avspänt något uppåt. Detta sker i varje normalt löpsteg.

Foten vrids samtidigt utåt från underbenet, vilket också underlättar och ger impuls till lårets utvinkling.

Avspänningsfasen vid häcksteget blir tidsmässigt något längre än vid ett vanlig löpsteg, varför det för en sämre rörelseskolad löpare kan vara svårt att exakt känna när framåtdragningen av det bakre benet ska ske.

Om framdragningen sker för tidigt kommer benet för snabbt fram i löpriktningen. Benet kan inte hållas i sitt höga läge (knäet mot armhålan) tillräckligt länge.

Detta i sin tur gör med sig att fotisättningarna kommer för tätt inpå varandra varvid första steget efter häcken blir alltför kort.

Främre benets rörelse nedåt-bakåt måste nämligen inträffa samtidigt som det bakre benets rörelse framåt inleds.

Bakre benets framåtdragning får alltså inte påbörjas förrän löparens KTP har passerat häcken.

En alltför sen framdragning av bakre benet gör att häcken rivs eller vidrörs med knä eller fetknöl.

Bakre benets häl måste dras in mot sätet ända tills den passerar mitt ovanför häcken, då benet dras fram i rörelsen "knäet mot armhålan" och vidare fram till en korrekt löpposition.

BÅLEN

Som tidigare nämnts avkortas det sista steget före häckpassagen med en lätt framåtrotation av bålen som följd.

Under främre benets uppendling mot häcken fälls bålen succesivt mot det främre benet för att ligga lägst i det ögonblick som häften passerar häckkanten.

Fällningen framåt av bålen medför samtidigt att benet närmas till bålen. (Verkan - återverkan)

Synkront med att bakre benet sedan börjar sin rörelse framåt slås den främre armen bakåt som en reaktion till benets rörelse. Samtidigt med detta reses överkroppen uppåt för att häva framåtrotationen. Detta i sin tur medför att den aktiva nedpendlingen av främre benet ytterligare påskyndas. (Verkan - återverkan)

Främre benet utför således ett aktivt arbete nedåt - bakåt och följderna blir en resning av bålen.

Viktigt är att framfällningen av bålen startar medan löparen har kontakt med marken. När manen gång har lämnat marken är KTP:s bana bestämd och alltså inte påverkbar.

Framfällningen av bålen gör att KTP:s höjning blir så liten som möjligt. För att klara av detta fordras att häcklöparen är tillräckligt stark i bålpartiet. (Mage - rygg - sidomuskulatur)

ARMAR

När främre benet lyfts och sträcks mot häcken förs motsatt sidas arm, samtidigt med bälgen, framåt-inåt mot främre benet.

Det är viktigt att armen inte förs framåt så att överkroppen vrids. - Ett samspel mellan arm-och benarbete hjälper till att hålla överkroppen i löpriktningen och motverkar bälgens laterala rotation.

Armarbetet ska vara så nära det normala arbetet som möjligt.
(Jfr sprinterlöpning)

Således är det allt annat än naturligt att använda sig av dubbel armföring.

Bakre armen förs mestadels i en liten cirkel nära höften för att hjälpa till med balansen och för att vara i rätt läge vid marktagningen och det första steget efter häcken.

När bakre benet dras fram sker en tillbakadragning av den främre armen. (Samma sidas arm)

För att axlarna hela tiden ska vara i löpriktningen måste dessa rörelser vara lika. Eftersom benet har större massa än armen måste armen göra en vidare rörelse än benet för att motverka benets arbete.

FUNDERINGAR

Knäuppendlingen som sker i pågåenden mot häcken ger upphov till en KTP-höjning. Förutom KTP-höjningen ger den också en motkraft i frånskjutsbenet och kanske en hastighetstransferering till hela kroppen.

I häcklöpning där KTP helst inte ska stiga kompenseras höjningen med en lätt kroppsframfällning.

I ett "avslappat" ben, utan avslappning fungerar ej de mekaniska lagarna, sker en början till underbensfrankastning då låret bromsas och stoppas och ytterligare underbensfrankastning vid sänkning av låret, ett arbete som uppfattas som en frankastning och uträtning av benet. (Det är dock sällan rakare än 160°)

Främre benet kan i stort arbeta som ett normalt löpsteg. (Liknande an. skipping) Enda förlusten skulle vara KTP-höjningen.

Om häcksteget görs utan häck kan bakre benet föras som ett normalt löpsteg, med en viss fördröjning i frånskjutspositionen beror på det främre benets fördröjda nedåtarbete. Med häck behöver benet vinklas och dras fram i så god tid att knäet inte slår i häcken.

Vidare behöver knäet dras högt upp mot axeln för att passagen ska gå lättare. Denna knälyftning har även en positiv effekt på främre benets sänkning (verkan - återverkan).

Nackdelen skulle vara att knäuppdragningen är färdig ton innan främre benet är i backen och alltså inte kan ge någon "steglängdseffekt" åt första steget efter häcken.

Men då detta steg inte behöver vara så långt, en god häcklöpare klarar ju lätt avståndet mellan häckarna, så gäller det istället att snabbt komma till steg - ett riktigt löpsteg med KTP högt och snärtigt isättning av foten.

- - En 14,0 - kille tappar ca. 0,06 m/s vid häckpassagen medan en 15,0 löpare tappar hela 0,25 m/s. - Orsaken finns troligen att finna i en sämre teknisk skelning då främst vad

gäller häckpågång, dåligt vinklat främre ben, för mycket stäm och ev. andra brister.

----- 00000 ----- 00000 -----

Längden på steget över häcken är given om hastigheten är given, dvs given till såväl storlek som riktning.

Att observera är att tiden i luften är enbart beroende av den vertikala hastigheten. (Längden givetvis beroende av den horisontella hastigheten).

Observera då att ett långt hepp (steg) tar lika lång (kort) tid som ett kort hepp om båda är lika höga. Man får alltså inte längre tid på sig i luftarbetet om man gör ett längre hepp.

Detta fenomen beror på jordens dragningskraft som är $9,81 \text{ m/s}^2$ benämnd g . Denna hastighetsökning per sekund definieras genom ekvationen $v=gt$. Då fallrörelsen är likformigt accelererad och v är sluthastigheten efter t sekunder fås medelhastigheten genom divisionen med 2, dvs $v=gt/2$ och fallsträckan h på t sekunder enligt $h=\frac{1}{2}gt^2$.

Härav fås: $h = \frac{v^2}{2g}$

Då ett hepp eller kast i sin första del är ett "fall uppåt" tar det dubbelt så lång tid för ett redskap eller en heppare att komma upp till vändpunkten och sedan ner till startnivån igen än det tar att enbart komma från högsta punkten och ner.

Således är tiden i luften lika med $T=2t = 2\sqrt{2h/g}$.

Ett en fet högt hepp skulle alltså ta $2\sqrt{2 \times 0,3/10} \approx 0,5$ sek.