

Avståndsbedömning kikarfältskytte med gevär

1 MATEMATISK MODELL

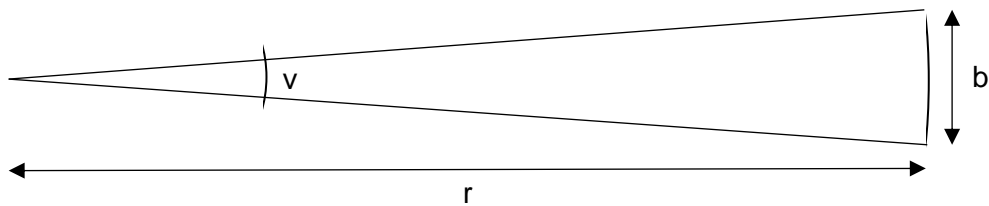
Att uppskatta avstånd till målet i kikarfältskytte med gevär utgår från hur målet ser ut, istället från hur terrängen ser ut. När vi utövar kikarfältskytte, både med korthållsgevär och med långhållsgevär, kallar vi denna uppskattning för avståndsbedömning och vi kallar målet för figur. Kikarsiktet kallas ofta för riktmedel.

Det vi mäter är hur stor vinkel figuren upptar genom att läsa av en mätskala som är inbyggd i riktmedlet. En stor figur kommer följaktligen att uppta en stor vinkel, men det kommer även en liten figur att göra om den befinner sig nära skytten.

När vi har mätt hur stor vinkel som figuren upptar i riktmedlet kan avståndet till figuren räknas ut med formel $b = v \times r$, enligt Figur 1, där:

- b är cirkelbågen, vilket motsvarar figurens storlek
- v är cirkelbågens vinkel i radianer (rad) med milliradian (mrad) för att beteckna 0.001 rad
- r är radien, vilket motsvarar avståndet till figuren

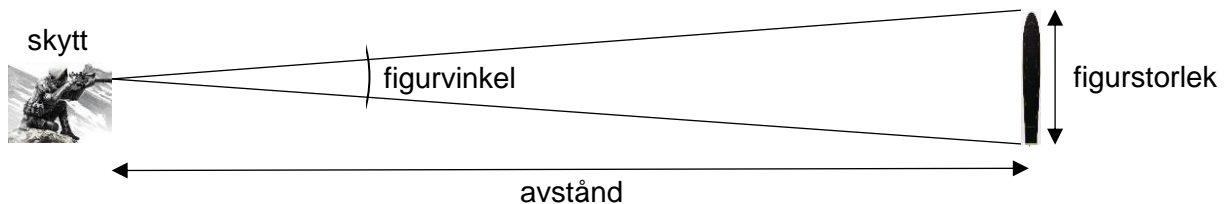
Figur 1: Geometri



Motsvarande för vår skjutstation, enligt Figur 2, är alltså:

- Figurstorlek [m] = vinkel [rad] \times avstånd [m], vilket motsvarar
- Avstånd [m] = figurstorlek [m] / vinkel [rad]

Figur 2: Skjutstationsrepresentation



Alla vinklar anges i mrad, vilket även riktmedlets inbyggda mätskala vanligtvis är graderad i. Figurer upptar vanligtvis en vinkel på ungefär 1 mrad, oavsett figurtyp och avstånd, då detta är en vanlig svårighetsnivå på en skyttetävling. Med figurstorleken i centimeter (cm) och vinkel i mrad justeras avståndsbedömningsformeln till uttrycket i Ekvation 1.

Ekvation 1: Avståndsbedömningsformel

$$\text{Avstånd} = 10 \times \text{figurstorlek [cm]} / \text{figurvinkel [mrad]}$$

2 REFERENSMATERIAL

Det finns universalverktyg för att avläsa avstånd från känd figurstorlek och uppmätt figurvinkel, exempelvis Truemiller, men det är lämpligt att själv tillverka lättavlästa tabeller. Mer om avståndstabeller, ballistiktabeller, och vindtabeller kommer i följande kapitel.

Bild på Truemiller och en avståndstabell i kortleksformat visas i Figur 3. Dessa avståndstabeller kallas även för lathundar. Användande av lamineringsmaskin rekommenderas för att tabellerna ska överleva alla typer av skytteväder!

Figur 3: Bedömningsmaterial



3 BALLISTIKTABELL

En ballistiktabell är nödvändig för att korrekt kompensera kulbanan. Denna tabell är oberoende av figur, vilket gör att den kan användas för alla skjutstationer, och skapas utifrån vädrets, ammunitionens, och vapnets egenskaper. Dock finns det skyttar som föredrar att integrera ballistiktabellen i avståndstabellerna. Mer om detta kommer i följande kapitel. Verktyg för att beräkna ballistiktabeller finns på App Store och Google Play, samt på vissa ammunitionstillverkares hemsidor.

Ballistiktabellen i Tabell 1 är tillverkad i StrelökPro från App Store för skytten Alfa som har skjutit in sitt gevär på 50 meters avstånd. Detta inskjutningsavstånd kallar vi grundavstånd.

Nödvändiga justeringar för att kompensera för en vind på 3 m/s från vänster har också lagts in i kolumnen Hor för att ha all kulbaneinformation samlad i en tabell. För en vindstyrka på 6 m/s dubblas tabellvärdena i kolumn Hor och för en vindstyrka på 1.5 m/s halveras tabellvärdena.

Konventionen är att använda positiva värden för justering uppåt och till höger, vilket innebär att det blir negativa värden för justering nedåt och till vänster. Reflektera gärna över hur strukturen i Tabell 1 stämmer med din intuitiva känsla för kastbanor med vind från vänster!

Tabell 1: Ballistiktabell för kaliber .22LR med sidvind 3 m/s från vänster

Avstånd [m]	Vert [mrad]	Hor [mrad]	Avstånd [m]	Vert [mrad]	Hor [mrad]
30.0	-0.2	-0.33	130.0	3.5	-1.43
40.0	-0.2	-0.45	140.0	4.0	-1.54

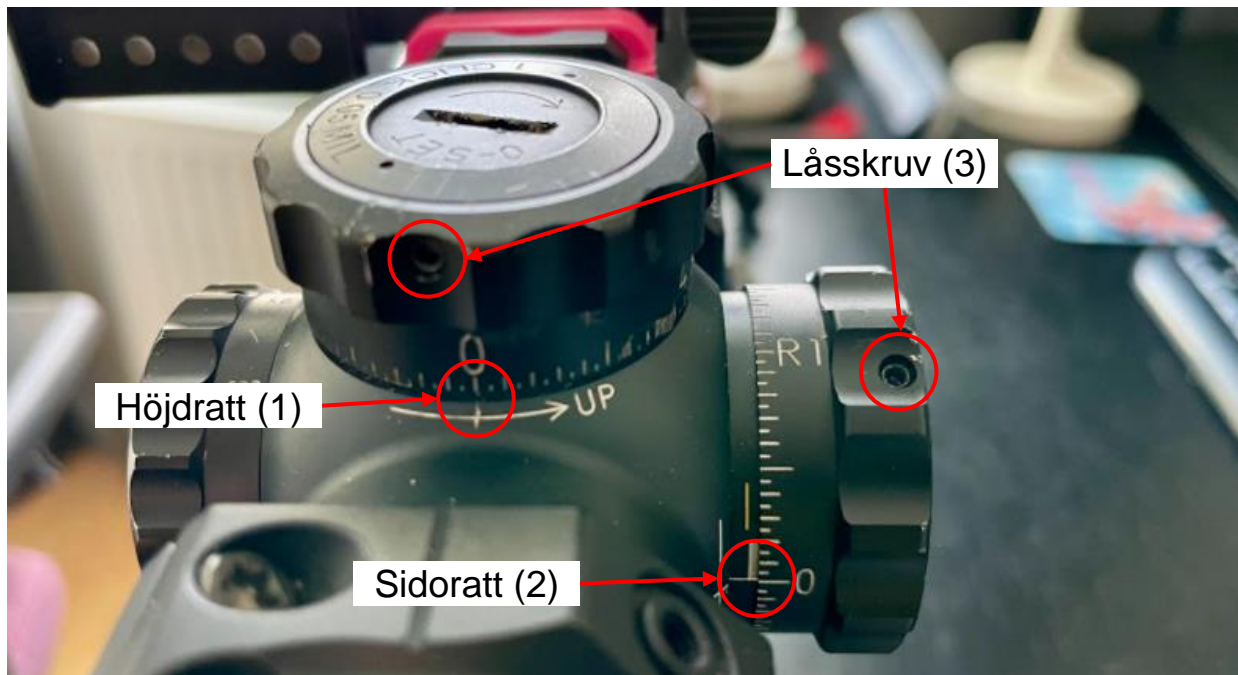
Avstånd [m]	Vert [mrad]	Hor [mrad]	Avstånd [m]	Vert [mrad]	Hor [mrad]
50.0	0.0	-0.57	150.0	4.6	-1.64
60.0	0.3	-0.68	160.0	5.2	-1.74
70.0	0.7	-0.79	170.0	5.8	-1.83
80.0	1.1	-0.91	180.0	6.4	-1.93
90.0	1.5	-1.01	190.0	7.0	-2.03
100.0	2.0	-1.12	200.0	7.6	-2.13
110.0	2.5	-1.23	210.0	8.3	-2.22
120.0	3.0	-1.33	220.0	8.9	-2.32

4 INSKJUTNING OCH NOLLSTÄLLNING AV JUSTERINGSRATTAR

För att säkerställa korrekt avståndsjustering över en hel tävling är det absolut nödvändigt att efter inskjutning på det föredragna grundavståndet nollställa höjdratten (1) och sidratten (2). Detta görs oftast genom att släppa på en eller flera låsskruvar (3), vrida ratten till nolläge, och fästa låsskruvarna igen.

Detta visas i figuren nedan för Alfas gevär som är inskjutet på 50 meter enligt ballistiktabel i Tabell 1. Alfas riktmedel har justeringsrattar graderade i mrad, vilket tillåter direkt visuell kontroll mot ballistiktabeln. Det avråds mycket starkt från att skjuta med ett riktmedel som inte har justeringsrattar graderade i mrad då det skulle försvåra kommunikation med andra skyttar och användande av vanliga beräkningsverktyg!

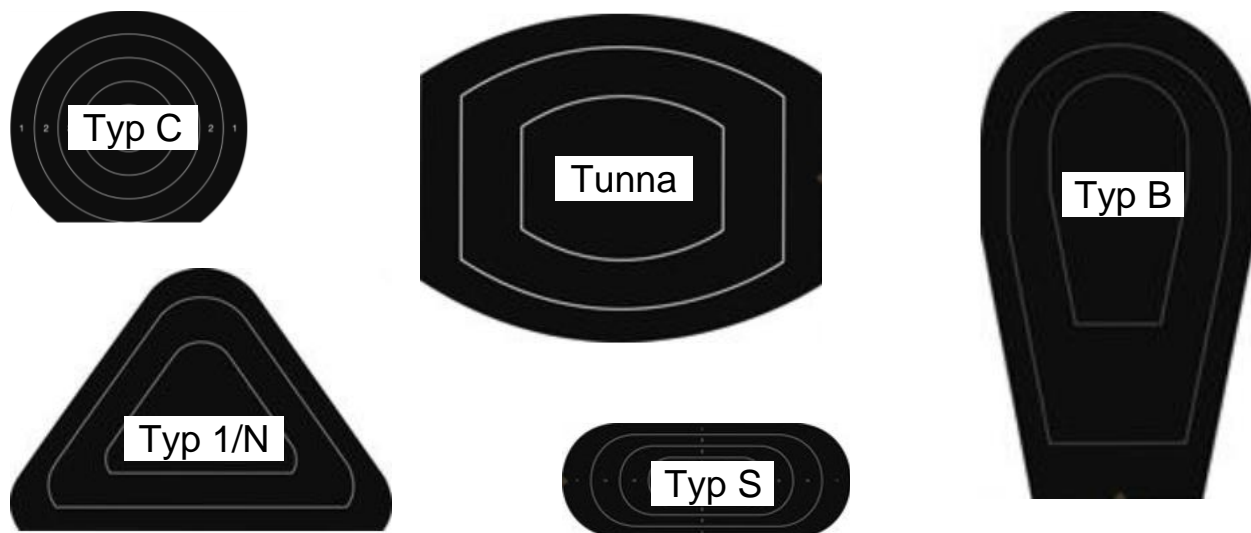
Figur 4: Nollställning av rattar



5 FIGURTYPER

Snarare än att vara runda har figurerna i kikarfältskytte med gevär geometriska former, varav några är återgivna i Figur 5. Vanliga figurer kan laddas ned på Trosa-Vagnhärads Skyttegilles hemsida via <https://idrottonline.se/Trosa-VagnharadSG-Skyttesport/Laddaner>.

Figur 5: Ett urval av figurtyper



En mer detaljerad figurbeskrivning av en C5, vilket är ett cirkelmål med 5 cm i diameter, är återgivet i Tabell 2 nedan. Denna tabell innehåller även minsta rekommenderade skjutavstånd, rekommenderat maximalt skjutavstånd, och normalt skjutavstånd. Dessa värden är framtagna som ett stöd för att det ska arrangeras lagom svåra kikarfältskjutningar med gevär.

Tabell 2: Figurbeskrivning, C5

Figur	Bredd [cm]	Höjd [cm]	Min. avstånd [m]	Max. avstånd [m]	Normal [m]
C5	5	4.5	30	60	45

Det är även vanligt med figurspecifika lathundar, där avståndsbedömningsformeln i Ekvation 1 har använts för att beräkna vilken figurvinkel som den specifika figuren upptar på typiska skjutavstånd. Utifrån figurernas storlek kan skytten enkelt skapa sådana tabeller själv.

En sådan lathund för en C5 återges i Tabell 3.

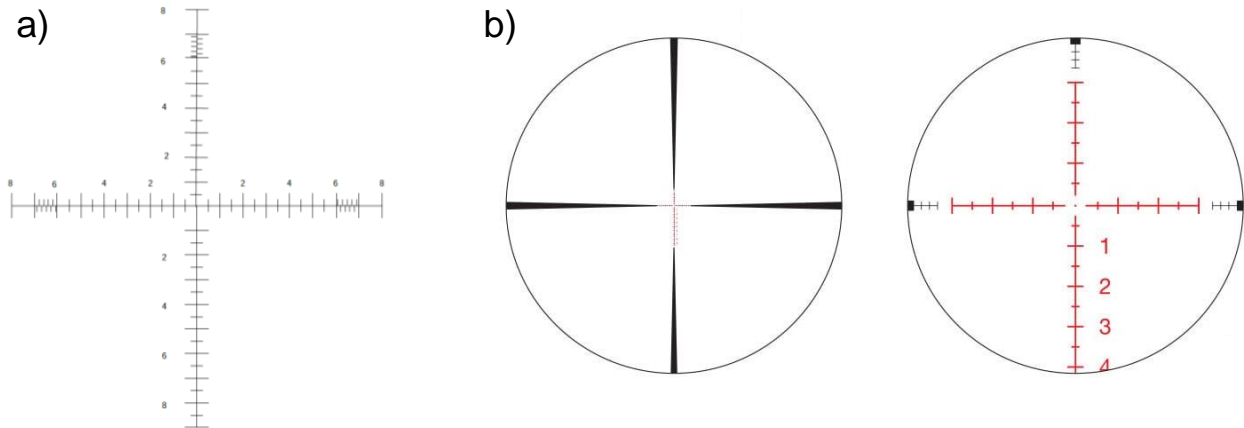
Tabell 3: Lathund, C5

Figurvinkel [mrad]	2.10	2.00	1.90	1.80	1.70	1.60	1.50	1.40	1.30	1.20
Avstånd [m]	24	25	26	28	29	31	33	36	38	42
Figurvinkel [mrad]	1.15	1.10	1.05	1.00	0.95	0.90	0.87	0.85	0.82	0.80
Avstånd [m]	43	45	48	50	53	56	57	59	61	63
Figurvinkel [mrad]	0.77	0.75	0.72	0.70	0.67	0.65	0.62	N/A	N/A	N/A
Avstånd [m]	65	67	69	71	74	77	80	N/A	N/A	N/A

6 KIKARSIKTETS MÄTSKALA

Två exempel på mätskala i kikarsikte, även kallat streckplatta, visas i Figur 6, men det finns även många andra varianter på mätskalor. Varianten visad i Figur 6a har valts för demonstration av avståndsbedömning i det här dokumentet.

Figur 6: Mätskalor för avståndsbedömning



I Figur 6a är jämna multiplar av mrad markerade med siffrorna 2, 4, 6, och 8, och mellan dessa finns omarkerade streck för 1, 3, 5, 7, och 9 mrad. Mellan 6 mrad och 7 mrad finns den fingraderade streckmarkeringen för 0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9, respektive 0.2, 0.4, 0.6, och 0.8 mrad.

Det är vanligt med justerbar förstoring på ett kikarsikte, med 8 till 25 gångers förstoring som ett populärt val. För att skalstrecken konsekvent ska visa rätt figurvinkel, oavsett förstoring, behöver skalstrecken vara medförstorande. Denna typ av sikte benämns första fokalplan, med den engelska beteckningen first focal plane (FFP).

6.1 Korrekt förstoring

För den som använder ett kraftigt förstörande riktmedel med justerbar förstoring, exempelvis 5 till 40 gångers förstoring, så är en mycket vanlig anledning till tappade träffar att förstoringen är så kraftig att skytten tappar orienteringen och börjar skjuta på grannens figur.

Anpassa därför förstoringen så att även omgivande figurer och målgruppsmarkeringar syns i siktet under riktande mot egen figur. Undantaget är om skytten har välsignats med en sämre begagnad figur med utmärkande karakteristika, exempelvis i form av täcklappar med avvikande färg eller form, eller skador på figuren.

I vissa fall kan även avvikande figurmonteringslösningar eller utmärkande vegetation motivera en ovanligt hög förstoring, men detta bör göras med stor försiktighet då koncentrationen under skyttet ska vara på den egna figuren!

7 SAMMANFATTNING AV KRAVSPECIFIKATION

För att sammanfatta kikarsiktets kravspecifikation ovan:

- Varierande förstoring, exempelvis 8 till 25 gånger
- Medförstorande riktmedel (FFP)
- Skalstreck markerade i mrad
- Justeringsrattar markerade i mrad
- Justeringsrattar som kan nollställas

Täby Viggbyholm Ö. Ryds (TVÖR) Skytteförening (SKF)

Utöver detta behövs följande hjälpmedel:

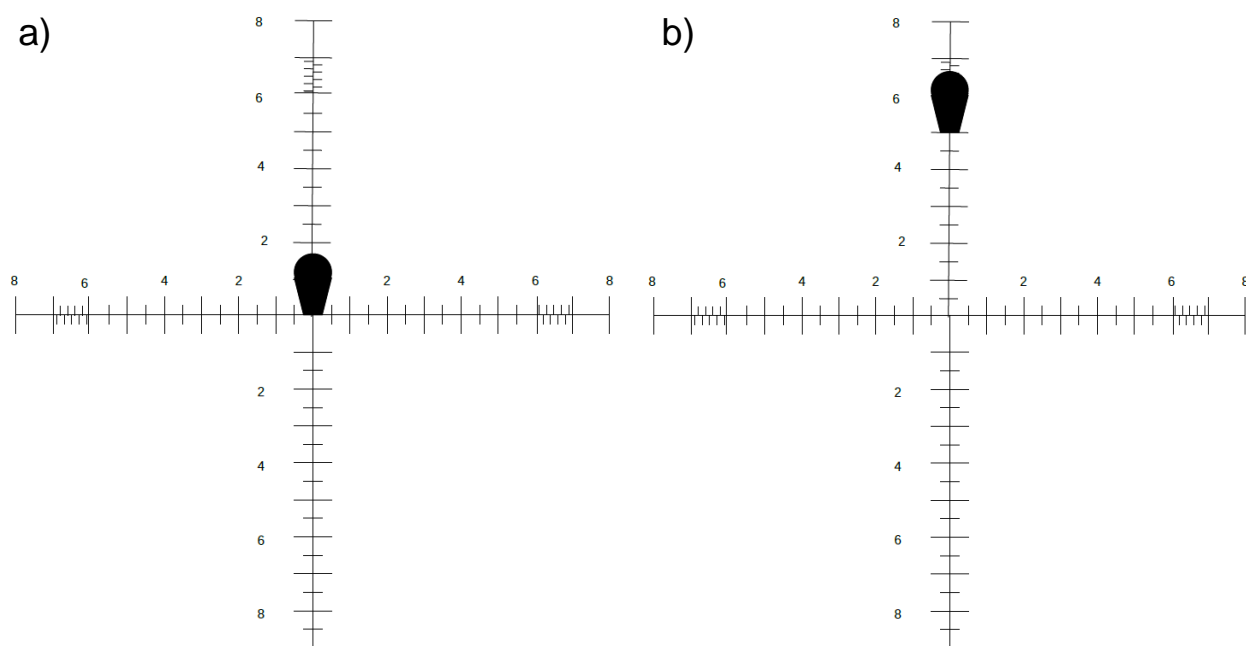
- Kompass
- Vapenspecifik ballistiktabell
- Figurspecifika avståndstabeller

8 EXEMPEL PÅ MÄTNING AV FIGUR TYP B9

Vid avståndsbedömning av figur B9 ser skytten Alfa bilden i Figur 7, där den finare graderingen i Figur 7b används för att uppmäta en figurvinkel på 1.7 mrad.

Figurhöjden används då det är figurens största mått, vilket ger bäst mätprecision. Säkerställ därför att även avståndstabellerna är baserade på figurens största mått!

Figur 7: Avståndsbedömning av B9



Figur B9 är specificerad i Tabell 4, med lathund för avståndsbedömning i Tabell 5.

Tabell 4: Figurbeskrivning, B9

Figur	Bredd [cm]	Höjd [cm]	Min. avstånd [m]	Max. avstånd [m]	Normal [m]
B9	7	9	50	85	67

Tabell 5: Lathund, B9

Figurvinkel [mrad]	2.30	2.20	2.10	2.00	1.90	1.80	1.70	1.60	1.50	1.40
Avstånd [m]	39	41	43	45	47	50	53	56	60	64
Figurvinkel [mrad]	1.35	1.30	1.25	1.20	1.15	1.10	1.05	1.03	1.00	0.97
Avstånd [m]	67	69	72	75	78	82	84	86	90	92

Täby Viggbyholm Ö. Ryds (TVÖR) Skytteförening (SKF)

Den kursiva texten i Tabell 5 ger att avståndet är 53 meter vid en figurvinkel på 1.7 mrad. Då geväret är inskjutet på 50 meter, och ballistiktabelen i Tabell 1 ger att 60 meter kräver en justering på 0.3 mrad, så är 0.1 mrad det närmaste Alfa kan ställa in siktet på.

Alfa höjer därför siktet 1 klick, motsvarande 0.1 mrad, under förberedelsetiden för att träffa centrerat i en B9 som står 53 meter bort.

8.1 Alternativ bedömningsmetod

Med användande av formeln $Avstånd [m] = 10 \times figurstorlek [cm] / figurvinkel [mrad]$ i Ekvation 1, och kunskap om att en B9 är 9 cm hög, kan avståndet beräknas enligt följande:

- $Avstånd [m] = 10 \times 9 [cm] / 1.7 [mrad] = 90 / 1.7 = 53$ meter

Fördelen med denna metod är att den inte kräver lathundar, men skytten måste vara väl förtrogen med figurspecifikationer och behärska huvudräkning under tidspress.

8.2 Alternativ tabellanvändning

Genom att kombinera ballistiktabel och avståndstabel i samma lathund kan skytten Beta snabbt identifiera vilka justeringar som skall göras i horisontell respektive vertikal led. Detta åskådliggörs i Tabell 6, vilken förutsätter att det är vindstilla. Den horisontella justeringen som startar vid 88 meter orsakas av kulans rotation. Det engelska uttrycket för detta fenomen är spin drift. Mer om horisontell justering för att kompensera för vind kommer senare i dokumentet.

Då denna tabell utgår från ett annat gevär med ett annat inskjutningsavstånd, än vad Alfa använder, så utläser Beta att hen ska höja siktet 4 klick, motsvarande 0.4 mrad, under förberedelsetiden för att träffa centrerat i en B9 på ett avstånd av 53 meter.

Fördelen med denna metod är att Beta bara behöver använda en tabell vid varje avståndsbedömning. Nackdelen är att varje avståndstabel behöver kompletteras med data från en ballistiktabel, vilket gör tabellerna mer omfattande.

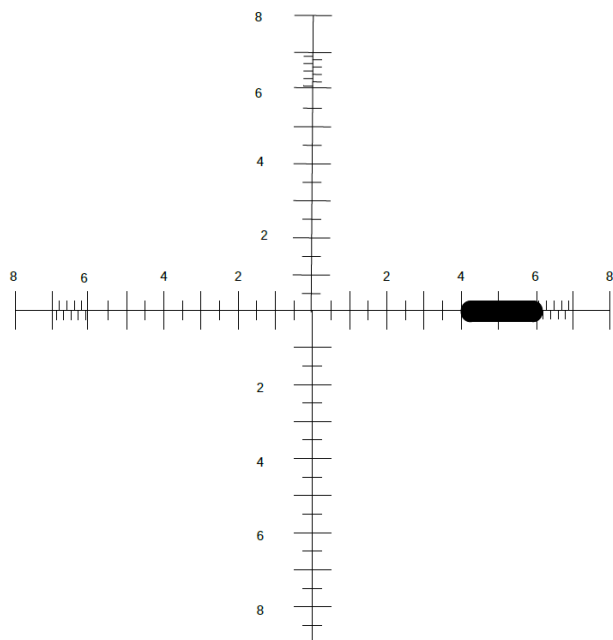
Tabell 6: Skyttetabell, B9

Figurvinkel [mrad]	2.30	2.20	2.10	2.00	1.90	1.80	1.70	1.60	1.50	1.40
Avstånd [m]	39	41	43	45	47	50	53	56	60	64
Vert [mrad]	0.0	0.1	0.1	0,2	0.2	0.3	0.4	0.6	0.7	0.9
Hor [mrad]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Figurvinkel [mrad]	1.35	1.30	1.25	1.20	1.15	1.10	1.08	1.05	1.03	1.00
Avstånd [m]	67	69	72	75	78	82	84	86	88	90
Vert [mrad]	1.0	1.1	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.2
Hor [mrad]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1

9 EXEMPEL PÅ MÄTNING AV FIGUR TYP S4H

Vid avståndsbedömning av figur S4H ser skytten Alfa bilden i Figur 8, där den finare graderingen används för att uppmäta en figurvinkel på 2.2 mrad. Figurbredden används då det är figurens största mått, vilket ger bäst mätprecision.

Figur 8: Avståndsbedömning av S4H



Figur S4H är specificerad i Tabell 7, med lathund för avståndsbedömning i Tabell 8.

Tabell 7: Figurbeskrivning, S4H

Figur	Bredd [cm]	Höjd [cm]	Min. Avstånd [m]	Max. avstånd [m]	Grund [m]
S4H	10	4	25	55	40

Tabell 8: Lathund, S4H

Figurvinkel [mrad]	5.65	5.35	5.05	4.75	4.45	4.15	3.85	3.55	3.25	2.95
Avstånd [m]	18	19	20	21	22	24	26	28	31	34
Figurvinkel [mrad]	2.80	2.65	2.50	2.35	2.20	2.05	1.98	1.83	1.75	1.68
Avstånd [m]	36	38	40	43	45	49	51	55	57	60

Den kursiva texten i Tabell 8 ger att avståndet är 45 meter vid en figurvinkel på 2.2 mrad. Då geväret är inskjutet på 50 meter, och ballistiktabelen i Tabell 1 ger att 40 meter kräver en justering på -0.2 mrad, så är -0.1 mrad en lämplig justering.

Alfa sänker därför siktet 1 klick, motsvarande 0.1 mrad, under förberedelsetiden för att träffa centrerat i en S4H som står 45 meter bort.

9.1 Alternativ bedömningsmetod

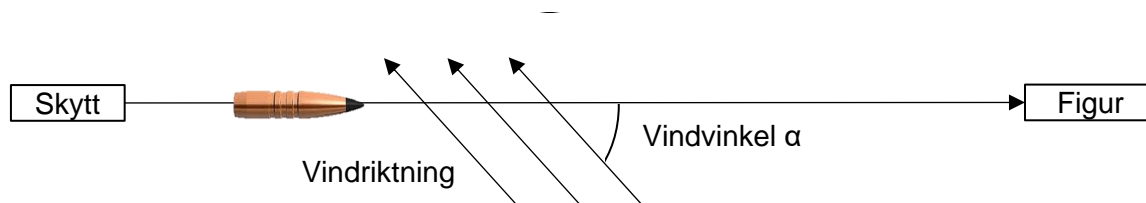
Med användande av formeln $Avstånd [m] = 10 \times figurstorlek [cm] / figurvinkel [mrad]$ i Ekvation 1, och kunskap om att en S4H är 10 cm bred, beräknas avståndet enligt följande:

- $Avstånd [m] = 10 \times 10 [cm] / 2.2 [mrad] = 100 / 2.2 = 45$ meter

10 VINDBEDÖMNING

Nu kvarstår justering för vindpåverkan, vilket åskådliggörs med vindriktning och vindvinkel α i Figur 9. Exempel på tabell för vindkorrigering för en vindstyrka av 3 m/s och varierande vindriktningar ges i Tabell 9.

Figur 9: Vindpåverkan, vy ovanifrån



Tabell 9: Vindtabell .22LR med sidvind 3 m/s från höger

Avstånd [m]	$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 30^\circ$	Avstånd [m]	$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 30^\circ$
20	0.1	0.1	0.1	80	0.6	0.5	0.3
26	0.2	0.2	0.1	86	0.6	0.5	0.3
32	0.2	0.2	0.1	92	0.6	0.5	0.3
38	0.3	0.3	0.2	98	0.7	0.6	0.4
44	0.3	0.3	0.2	104	0.7	0.6	0.4
50	0.4	0.3	0.2	110	0.8	0.7	0.4
56	0.4	0.3	0.2	116	0.8	0.7	0.4
62	0.4	0.3	0.2	122	0.8	0.7	0.4
68	0.5	0.4	0.3	128	0.9	0.8	0.5
74	0.5	0.4	0.3	134	0.9	0.8	0.5

Vi antar att när Beta ska skjuta så blåser det med en vindstyrka av 3 m/s för en vindriktning $\alpha = 15^\circ$ till höger från skjutriktningen, med ett avstånd av 53 meter till figuren av typ B9.

Tabell 9 ger då att för närmaste tabulerade avstånd på 50 eller 56 meter så behövs det en justering på 0.2 mrad för att kompensera för en riktning på 30° . Genom att justera hälften av detta kompenseras för en vindriktning mitt emellan rak motvind och 30° .

Beta justerar därför siktet 1 klick till höger, motsvarande 0.1 mrad, under förberedelsestiden för att träffa centrerat i figuren. Tänk alltid på att skruva åt det håll det blåser från:

- Om det blåser från vänster så ska skytten skruva åt vänster

Att kompensera åt fel håll för vind är en av de vanligaste orsakerna till att en skytt missar figuren!

Täby Viggbyholm Ö. Ryds (TVÖR) Skytteförening (SKF)

10.1 Alternativ vindkompensationsberäkning

Som ersättning för Tabell 9 så kan Ekvation 2 användas för att beräkna vindkompensation.

Ekvation 2: Vindbedömningsformel

Vindjustering [mrad] = Avstånd [m] × vindhastighet [m/s] / 300

Med användande av ovanstående formel för ett avstånd på 100 meter och rak sidvind med en vindstyrka på 3 m/s, beräknas vindjustering enligt följande:

- Vindjustering [mrad] = $100 \times 3 / 300 = 1.0$ mrad

När detta värde jämförs med Alfas vindtabell i Ballistiktabell i Tabell 1 som uppger -1.1 mrad och Betas vindtabell i Tabell 9 som uppger 0.7 mrad finner vi att Ekvation 2 ger ett gott närmevärde. Skillnaden mellan Alfas och Betas tabell kan exempelvis bero på skillnader i ammunitionstyp, pipplängd, eller på att deras tabeller är anpassade för olika väder. Vid sned sidvind multipliceras vindjusteringen med faktorerna i Tabell 10.

Tabell 10: Multiplikation vid sned sidvind

$\alpha = 90^\circ$	$\alpha = 75^\circ$	$\alpha = 60^\circ$	$\alpha = 45^\circ$	$\alpha = 30^\circ$	$\alpha = 15^\circ$
1.0	0.9	0.9	0.7	0.5	0.3

11 DEFINITIONER OCH FÖRKORTNINGAR

Tabell 11: Definitioner och förkortningar

Term	Definition
Alfa	Fiktiv kikarfältsskytt med gevär
Avståndsbedömning	Att uppskatta avstånd till skjutmålet utifrån från hur målet ser ut
Beta	Fiktiv kikarfältsskytt med gevär
Figur	Skjutmålet i kikarsfältsskytte, vilket kan vara cirkulärt, triangulärt, ovalt, eller andra geometriska former. Vanligtvis räknas bara träff i målet, utan utvärdering av var i målet träffen sitter
Figurstorlek	Känt värde på storleken hos den figur som ska beskjas
Figurvinkel	Uppmätt värde på hur stor figuren uppfattas i riktmedlet
FFP	Förkortning för den engelska beteckningen First focal plane (FFP), vilket översätts till första fokallinje. Benämning för ett kikarsikte med justerbar förstoring som har medförstörande skalstreck. Därmed säkerställs att tt skalstrecken konsekvent visar rätt vinkel, oavsett förstoring
Lathund	Annat ord för avståndstabeller
Radian	Vinkelmått som används inom avståndsbedömning
Riktmedel	Ett vanligt ord för kikarsiktet i kikarfältsskytte med gevär
Spin drift	Det engelska uttrycket för den horisontella justeringen som uppstår vid längre avstånd på grund av kulans rotation
Streckplatta	Annat ord för den inbyggda mätskalan i kikarsiktet

12 REFERENSER

Tabell 12: Hyperlänkar

Sida	Hyperlänk
Trosa-Vagnhärads Skyttegille	https://idrottonline.se/Trosa-VagnharadSG-Skyttesport/Laddaner , besökt 2022-02-03

13 ÄNDRINGSHISTORIK

Identifierade felaktigheter och förbättringsförslag för det här dokumentet skickas till författare Peter Skoglund via lurvlund@gmail.com.

Tabell 13: Dokumenthistorik

Version	Ändringsbeskrivning	Författare
1.0	Nytt dokument	Jan-Olof Ohlson och Peter Skoglund