

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING



Canon XL-1s med en Canon EF 100-400 mm objektiv

Robert C. Reid, PhD
Norges skiforbund

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Målrettet bruk av video

Før Filming:

- Hva er du ut etter å belyse?
- Hvordan vil du bruke opptaket etterpå (bilde sekvens, osv)?
 - Synspunkt
 - Lengden av opptaket
 - Zoom

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Målrettet bruk av video

Film Tett På:



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Målrettet bruk av video

Film Med Lite Zoom:



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Målrettet bruk av video

Etter Filming:

- Hvordan vil du bruke opptaket?
 - Ha en klar målsetting før man setter seg ned med løpere.
 - Studere i forkant.
 - Variere metode (vanlig, side-by-side, bilde sekvens, osv)
 - Balansere mengden av video analyse for løperen.

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Kvalitet av opptakk

- Lukke hastighet: Tiden filmen er eksponert til lys.
- “Shutter speed priority mode” (Tv), 500 til 2000 i lukke hastighet avhengig av lysforhold. Mer lys, høyere lukke hastighet.
- Jevne panning og zooming.

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Hva er høy hastighets filming?
 - Vanlig video kamera filmer på 25 bilder per sekund (50 fields per sekund)
 - Høy hastighets kamera filmer på 100 opp til flere tusen bilder per sekund



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Hva er høy hastighets filming?
→ Avspilling ser ut som "super-slow"



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Hva er hensikten?
 - Studere utstyr
 - Studere teknikk og effekten den har på interaksjonen mellom ski og snø.
 - Veldig detaljert opptakk – Må brukes målrettet.
 - Teknikk studier: 500 – 1500 fps; Ski studier: 1500 – 2500 fps



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

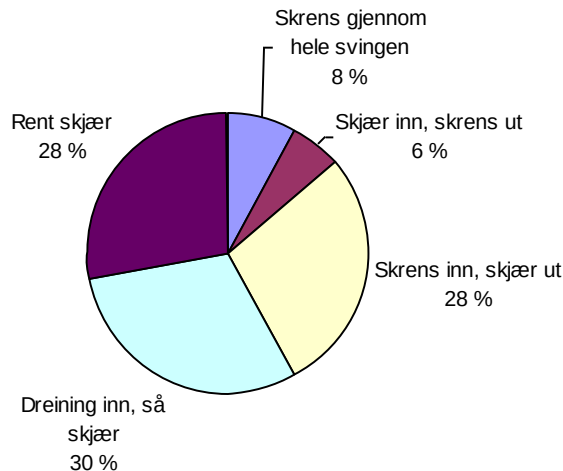
Andre
Målinger

- “Notational analysis”

→ Hva er hensikten?

- Forskning og prestasjons analyser.
- Hent informasjon om teknisk og taktisk elementer ut fra video opptakk.

Bruk av skjærende/skrensedde svinger i World Cup SL 2004/2005 sesong



(Sjøstrand, 2005)

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Bilde Sekvenser

→ Hva er hensikten?

- Studere teknisk / taktisk løsninger
- Danne helhets bilde av sammenhengen mellom teknikk og taktikk.
- Tydeliggjøre sporvalg (spesielt i fart).
- Skaper mye diskusjon.



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Filming

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Bilde Sekvenser



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Filming

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

Trong inngang



Nøytral inngang



Vid inngang



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Bilde Sekvenser

- Begrensninger

- Det kan være mye som skjer mellom bilder som man ikke får med.
 - Begrenset til kortere sekvenser (f.eks., et par svinger i slalåm)
 - Krever tid og spesialisert software (Dartfish).

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Filming

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

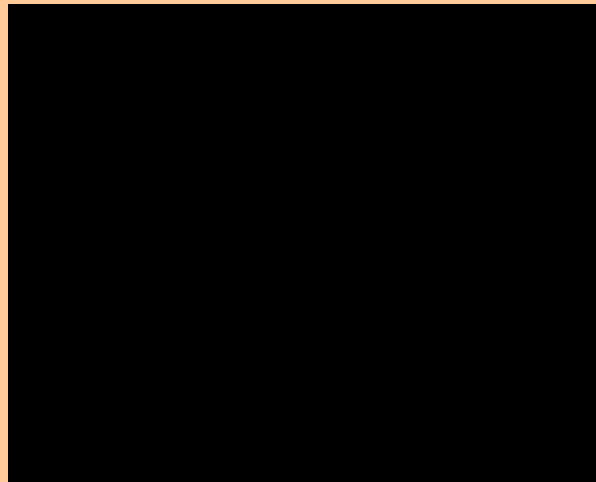
Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Side-by-Side Analyser

→ Hva er hensikten?

- Sammenligne to eller flere løpere i en bestemt situasjon.
- Tydeliggjøre forskjeller og effekten dette har på prestasjon.
- Alternativt: samme løper men fra to forskjellige vinkler samtidig.
- Veldig fleksibel i krav til filming.



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Overlay Analyser

→ Hva er hensikten?

- Sammenligne to eller flere løpere i en bestemt situasjon.
- Tydeliggjøre teknisk / taktisk forskjeller og effekten dette har på prestasjon
- Bedre til å tydeliggjøre taktiske forskjeller og prestasjon forskjeller enn side-by-side analyser.



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Overlay Analyser

- Begrensninger

- Begrenset til kortere sekvenser.
 - Så snart en løper kommer langt bak den andre, så er effekten borte.
 - Kan ikke bare synkronisere på nytt – slik som i side-by-side analyser.
 - Kravstor når det gjelder filming.
 - Krever tid og spesialisert software (Dartfish).
 - Man har ikke informasjon om fart inn eller ut av sekvensen.

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Tids Analyser

→ Hva er hensikten?

- Tydeliggjøre hvor man vinner og taper tid gjennom en sekvens.
- Brukte i fart for å analysere gjennomkjøringer.

				AUDI FIS SKI WORLD CUP 2004/05											
5th MEN'S DOWNHILL															
PERFORMANCE ANALYSIS 1															
Number of Competitors: 55															
Rank	Bib	Name	Nation	Positions			Partial			Difference		Speed			
				Pos.	Time	Rank	Pos.	Time	Rank	Time	Dist(m)	Pos.	km/h	Rank	
1	30	GRUGGER Johann	AUT	Int1:	25.89	(22)	I1-I2:	24.31	(1)	0.38		Sp1:	107.46	(22)	
				Int2:	50.20	(4)	I2-I3:	34.19	(1)	0.30		Sp2:	115.50	(27)	
				Int3:	1:24.39	(3)	I3-I4:	13.24	(4)	0.13					
				Int4:	1:37.63	(3)	I4-Fin:	18.14	(2)	0.09					
				Fin:	1:55.77	(1)				0.00	0:00	Avg.:	89.74		
2	26	WALCHHOFFER Michael	AUT	Int1:	25.54	(3)	I1-I2:	24.36	(2)	0.03		Sp1:	109.92	(3)	
				Int2:	49.90	(1)	I2-I3:	34.36	(4)	0.00		Sp2:	118.35	(2)	
				Int3:	1:24.26	(1)	I3-I4:	13.33	(5)	0.00					
				Int4:	1:37.59	(2)	I4-Fin:	18.42	(7)	0.05					
				Fin:	1:56.01	(2)				0.24	5.97	Avg.:	89.56		
3	9	STROBL Fritz	AUT	Int1:	25.65	(8)	I1-I2:	24.42	(4)	0.14		Sp1:	107.73	(19)	
				Int2:	50.07	(2)	I2-I3:	34.29	(3)	0.17		Sp2:	116.44	(14)	
				Int3:	1:24.36	(2)	I3-I4:	13.18	(3)	0.10					
				Int4:	1:37.54	(1)	I4-Fin:	18.69	(25)	0.00					
				Fin:	1:56.43	(3)				0.66	16.36	Avg.:	89.23		
4	4	KROELL Klaus	AUT	Int1:	25.78	(16)	I1-I2:	24.41	(3)	0.27		Sp1:	109.09	(5)	
				Int2:	50.19	(3)	I2-I3:	34.51	(7)	0.29		Sp2:	116.75	(9)	
				Int3:	1:24.70	(5)	I3-I4:	13.69	(35)	0.44					
				Int4:	1:38.39	(6)	I4-Fin:	18.08	(1)	0.85					
				Fin:	1:56.47	(4)				0.70	17.35	Avg.:	89.20		

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Måltrett
Filming

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

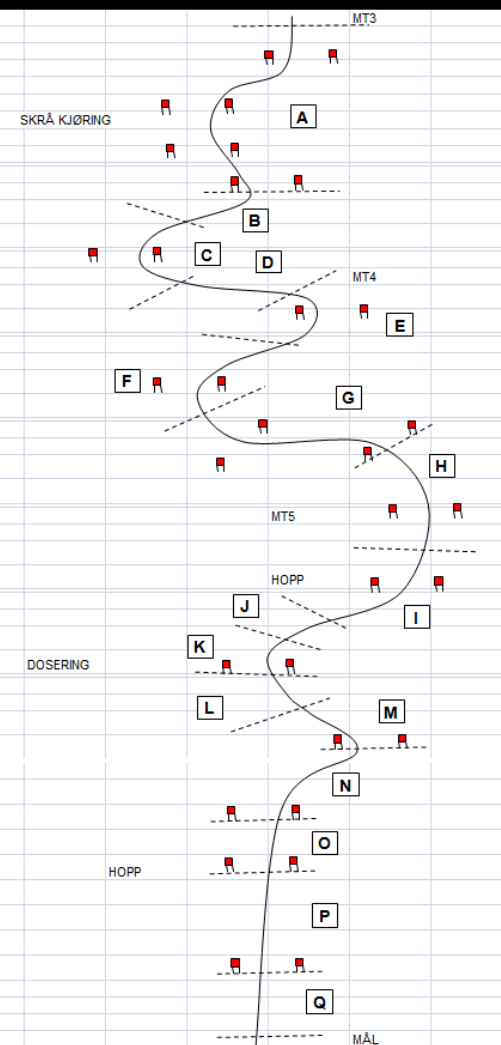
Andre
Målinger

WC HERRER - VIDEO ANALYSE

STED:	SESTRIERE	RENN																
DATE:	12.02.2006																	
LØYPE POSISJON:	3 MT TIL MÅL																	
FILNAVNER:																		
UTØVER	TID1	TID2 A	TID3 B	TID4 C	TID5 D	TID6 E	TID7 F	TID8 G	TID9 H	TID10 I	TID11 J	TID12 K	TID13 L	TID 14 M	TID 15 N	TID 16 O	TID 17 P	TID 18 Q
DENERIAZ	60,98	70,38	71,76	74,33	76,44	79,28	80,82	85,12	89,34	92,19	93,60	94,79	96,14	98,70	101,42	102,47	105,29	106,88
ekspliserte tid		9,4	1,38	2,57	2,11	2,84	1,54	4,3	4,22	2,85	1,41	1,19	1,35	2,56	2,72	1,05	2,82	1,59
AAMODT	64,34	73,90	75,28	77,82	79,96	82,83	84,40	88,73	92,88	95,69	97,07	98,20	99,51	102,08	104,96	106,11	109,07	110,73
ekspliserte tid		9,56	1,38	2,54	2,14	2,87	1,57	4,33	4,15	2,81	1,38	1,13	1,31	2,57	2,88	1,15	2,96	1,66
tid tap		16	-0	-3	3	3	3	3	-7	-4	-3	-6	-4	1	16	10	14	7
tid tap fra bund		2	-0	-1	1	1	2	1	-2	-1	-2	-5	-3	0	6	10	5	4
KJUS	64,46	74,12	75,49	78,07	80,20	82,98	84,60	88,90	93,14	95,99	97,37	98,49	99,85	102,46	105,29	106,39	109,35	111,00
ekspliserte tid		9,66	1,37	2,58	2,13	2,78	1,62	4,30	4,24	2,85	1,38	1,12	1,36	2,61	2,83	1,10	2,96	1,65
tid tap		26	-1	1	2	-6	8	0	2	0	-3	-7	1	5	11	5	14	6
tid tap fra bund		3	-1	0	1	-2	5	0	0	0	-2	-6	1	2	4	5	5	4
SOLBAKKEN	68,74	78,50	79,90	82,42	84,53	87,40	89,06	93,56	97,88	100,77	102,18	103,32	104,68	107,31	110,13	111,22	114,12	115,74
ekspliserte tid		9,76	1,40	2,52	2,11	2,87	1,66	4,50	4,32	2,89	1,41	1,14	1,36	2,63	2,82	1,09	2,90	1,62
tid tap		36	2	-5	0	3	12	20	10	4	0	-5	1	7	10	4	8	3
tid tap fra bund		4	1	-2	0	1	8	5	2	1	0	-4	1	3	4	4	3	2
SVINDAL	65,40	75,12	76,51	79,04	81,10	83,94	85,54	89,91	94,15	97,03	98,42	99,54	100,90	103,57	106,43	107,53	110,42	112,04
ekspliserte tid		9,72	1,39	2,53	2,06	2,84	1,60	4,37	4,24	2,88	1,39	1,12	1,36	2,67	2,86	1,10	2,89	1,62
tid tap		32	1	-4	-5	0	6	7	2	3	-2	-7	1	11	14	5	7	3
tid tap fra bund		3	1	-2	-2	0	4	2	0	1	-1	-6	1	4	5	5	2	2
KERNEN	61,16	70,75	72,13	74,72	76,80	79,58	81,14	85,57	89,68	92,47	93,85	94,98	96,28	98,80	101,48	102,50	105,40	107,03
ekspliserte tid		9,59	1,38	2,59	2,08	2,78	1,56	4,43	4,11	2,79	1,38	1,13	1,30	2,52	2,68	1,02	2,90	1,63
tid tap		19	-0	2	-3	-6	2	13	-11	-6	-3	-6	-5	-4	-4	-3	8	4
tid tap fra bund		2	-0	1	-1	-2	1	3	-3	-2	-2	-5	-4	-2	-1	-3	3	3
JAERBYN	51,64	61,39	62,86	65,38	67,60	70,56	72,28	76,68	80,99	83,70	85,27	86,39	87,76	90,40	93,29	94,38	97,35	99,00
ekspliserte tid		9,75	1,47	2,52	2,22	2,96	1,72	4,40	4,31	2,71	1,57	1,12	1,37	2,64	2,89	1,09	2,97	1,65
tid tap		35	9	-5	11	12	18	10	9	-14	16	-7	2	8	17	4	15	6
tid tap fra bund		4	7	-2	5	4	12	2	2	-5	11	-6	1	3	6	4	5	4
									</									

PLASSERING AV TID PUNKTER:

KOMMENTAR:



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

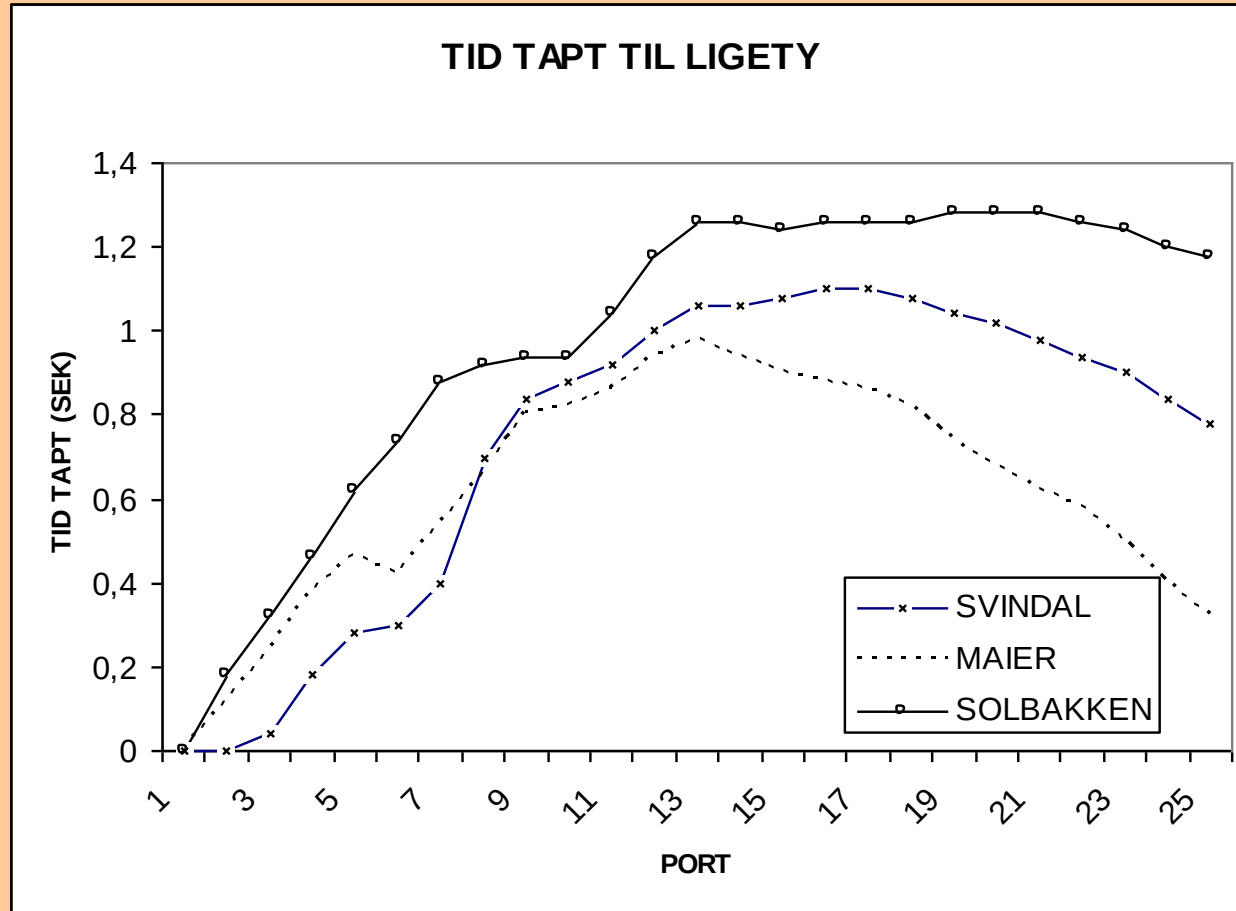
Målrettet
Filming

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Filming

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Tids Analyser

- Begrensninger

- Er man ut av form hjelper dette lite.
 - Hvis man filmer på 50 fps, feil kilden ligger mellom 1 til 2 hundredeler.
 - Vær forsiktig med tolkning av resultater, man vet ikke fart inn eller ut.
 - Krever tid – men sparer tid til trenere og løpere?

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analysyer

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon

- Hva er hensikten?

- Kvantifisere tekniske og taktiske elementer fra video – på en objektiv måte.

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

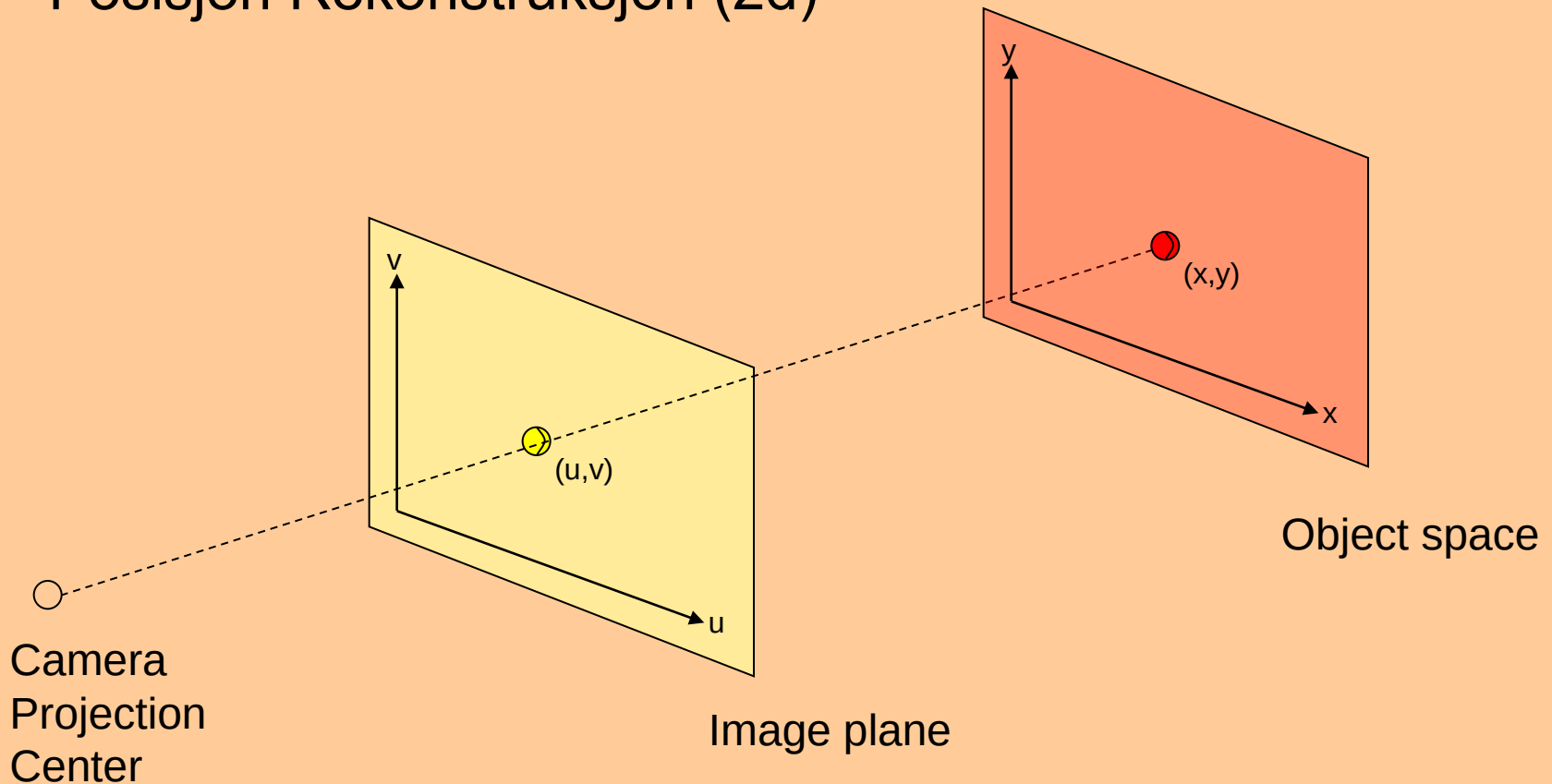
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (2d)



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (2d)

Camera Calibration: Quantification of the relationship between image plane and object space.

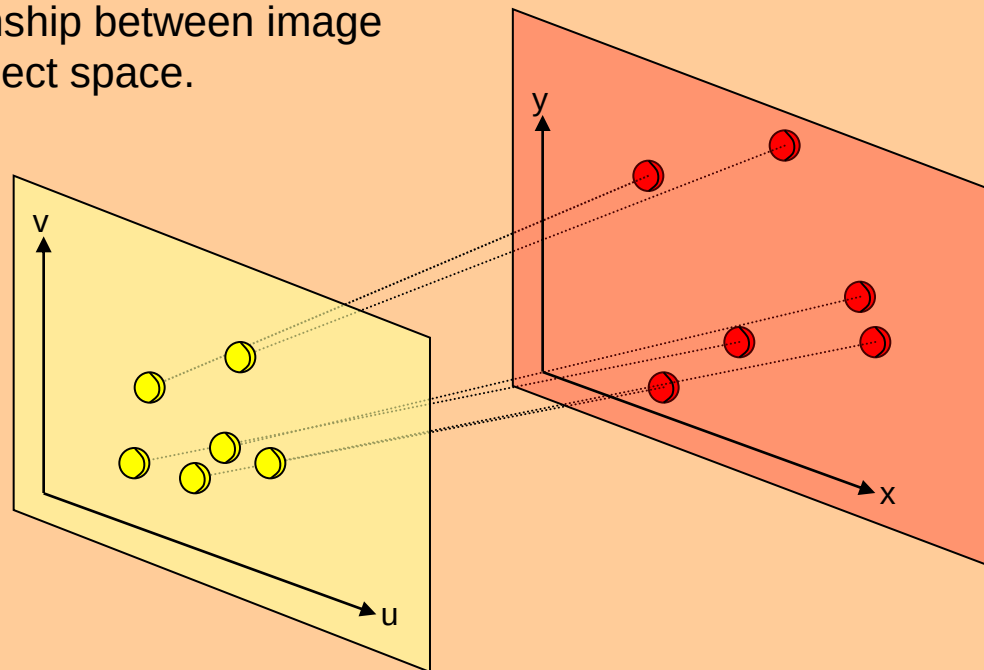


Image plane

Object space

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

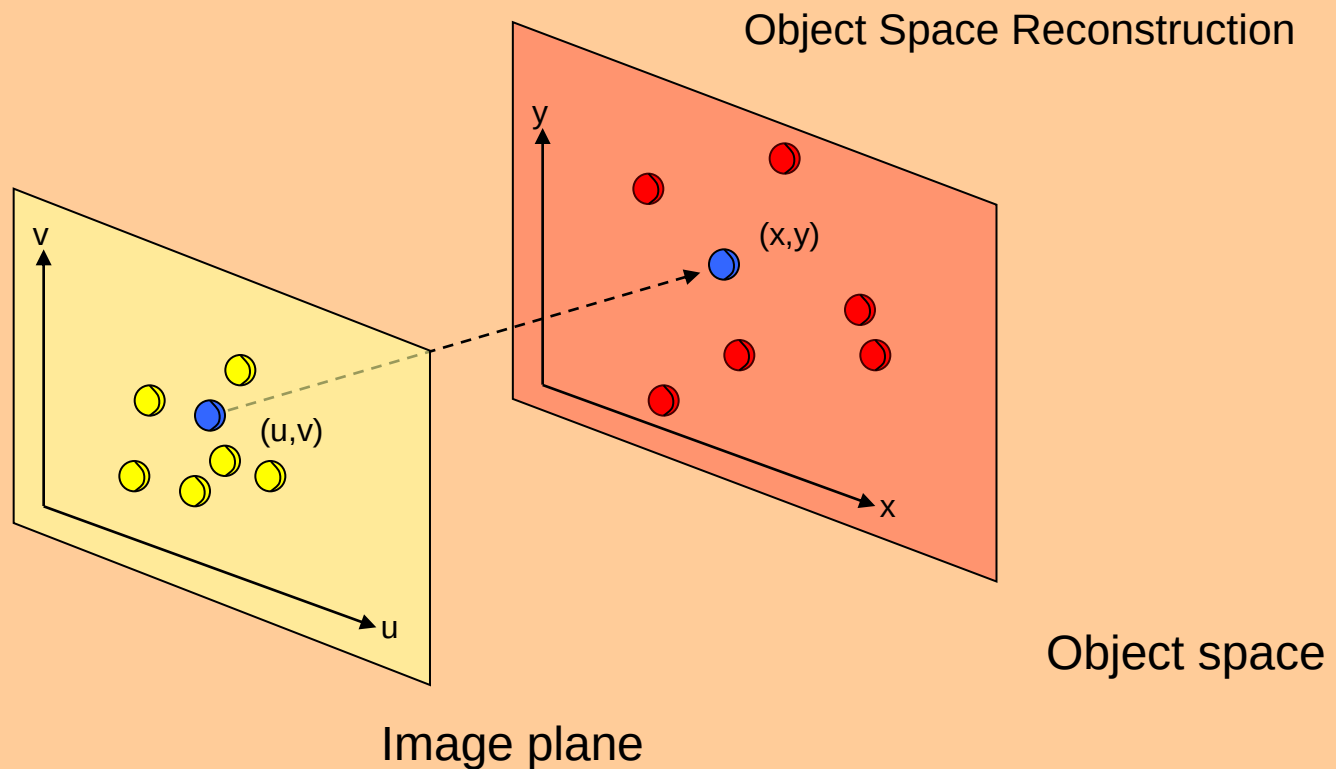
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analysyer

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (2d)



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

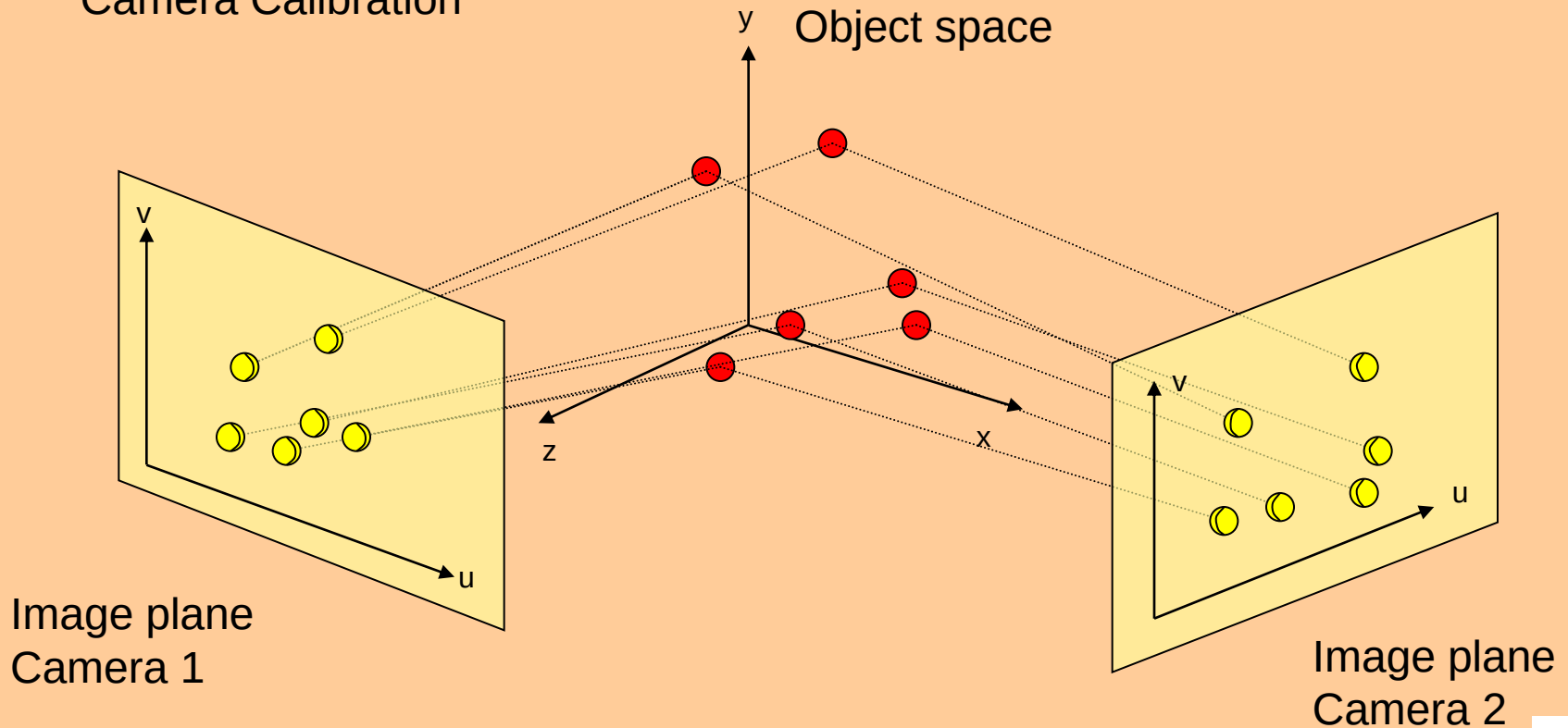
Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

Camera Calibration



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Måltrett
Video

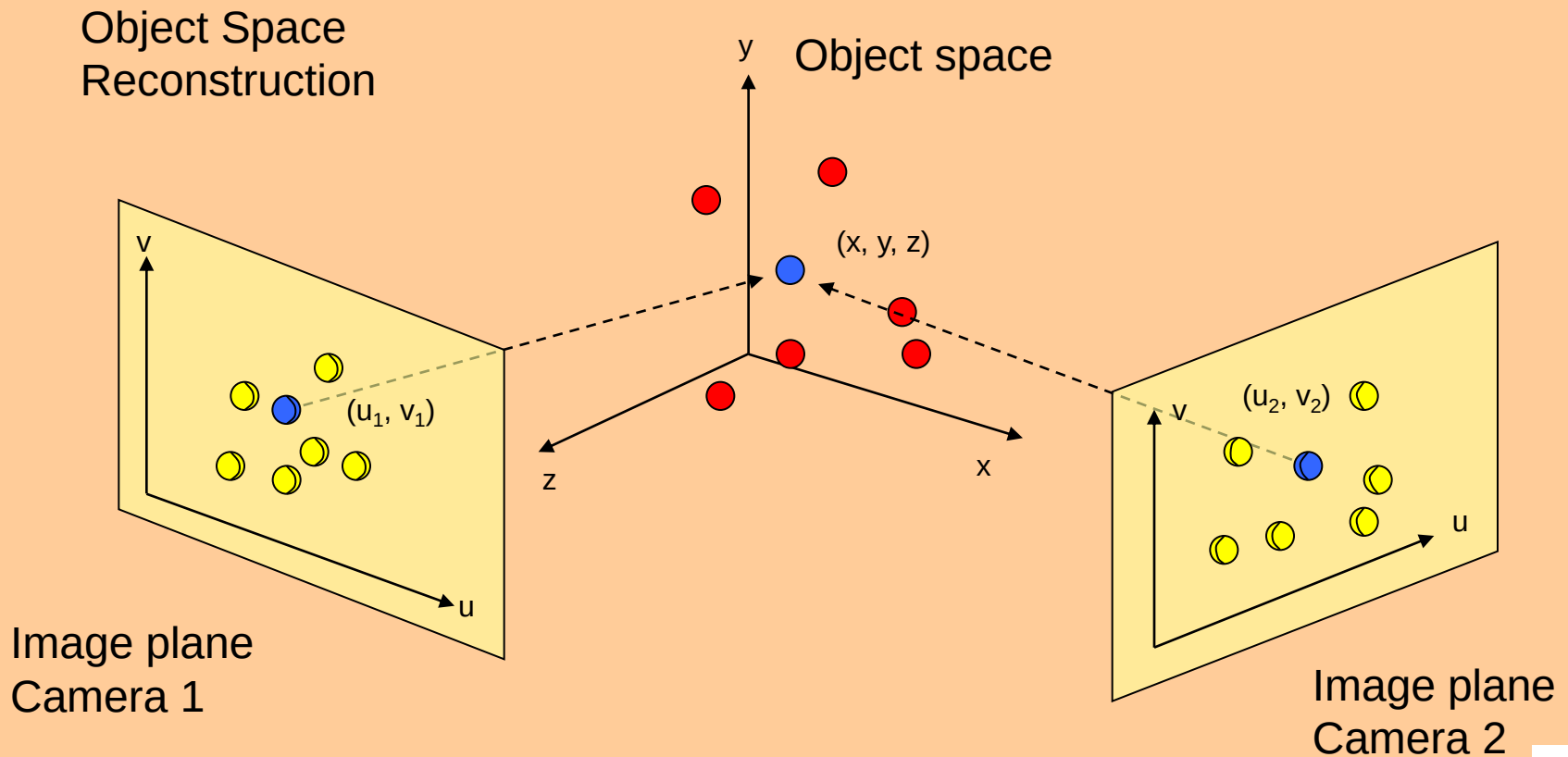
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analysyer

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

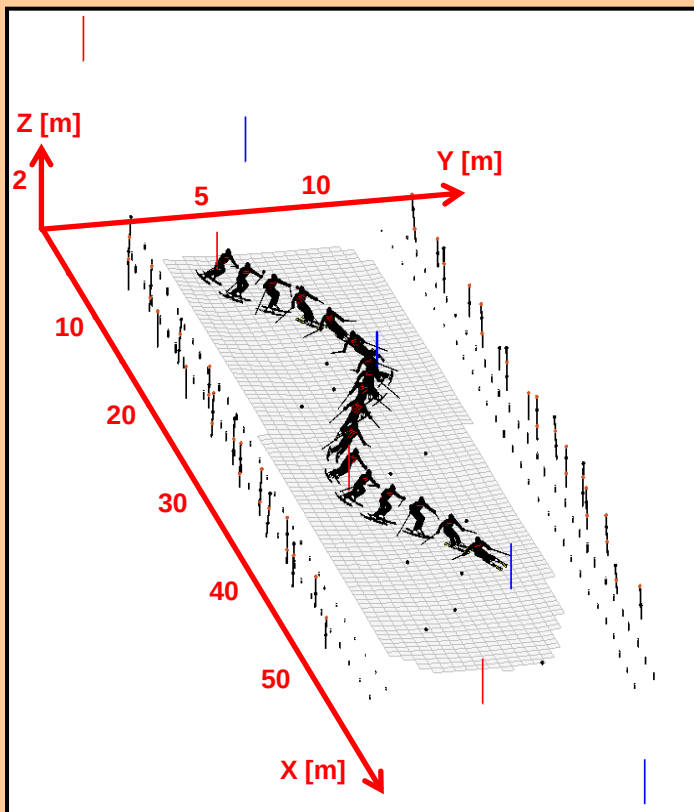
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

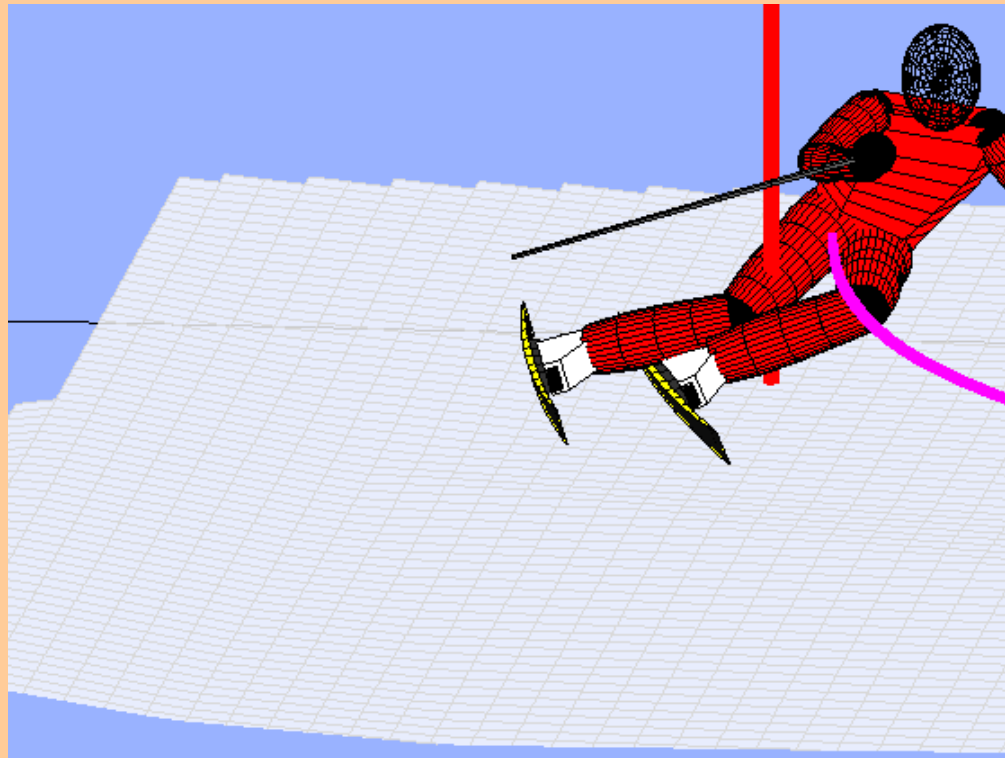
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Filming

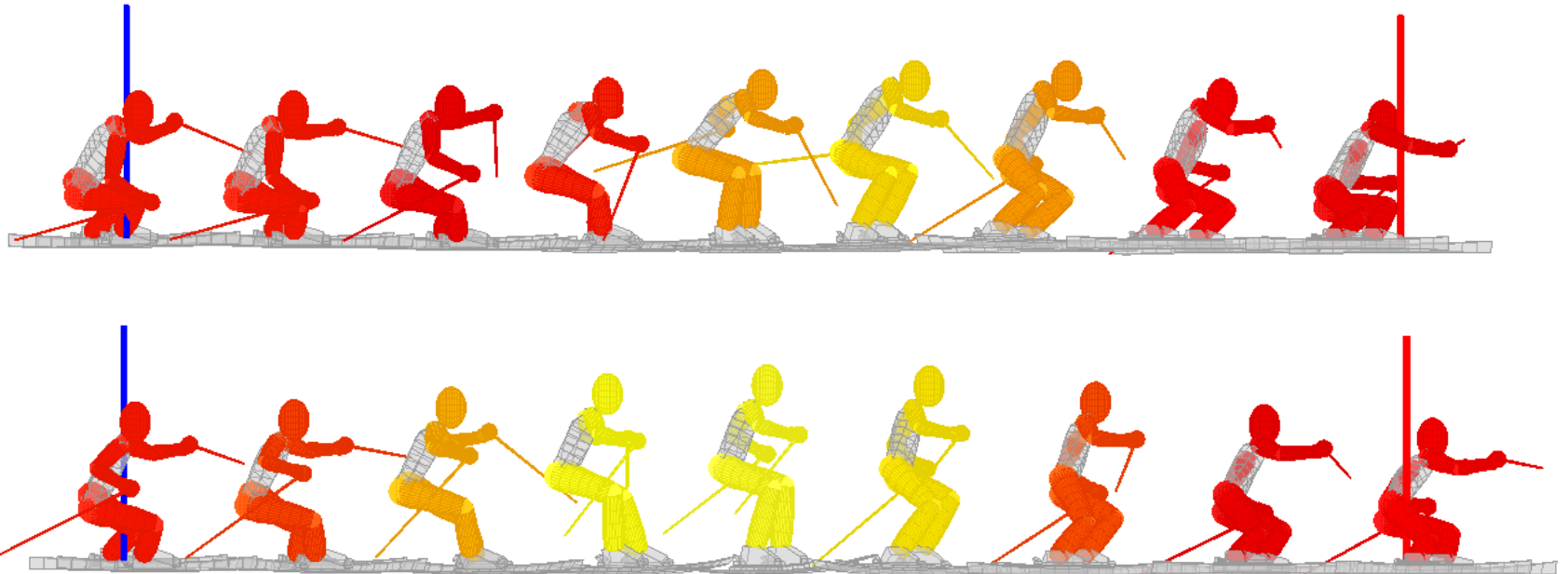
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Filming

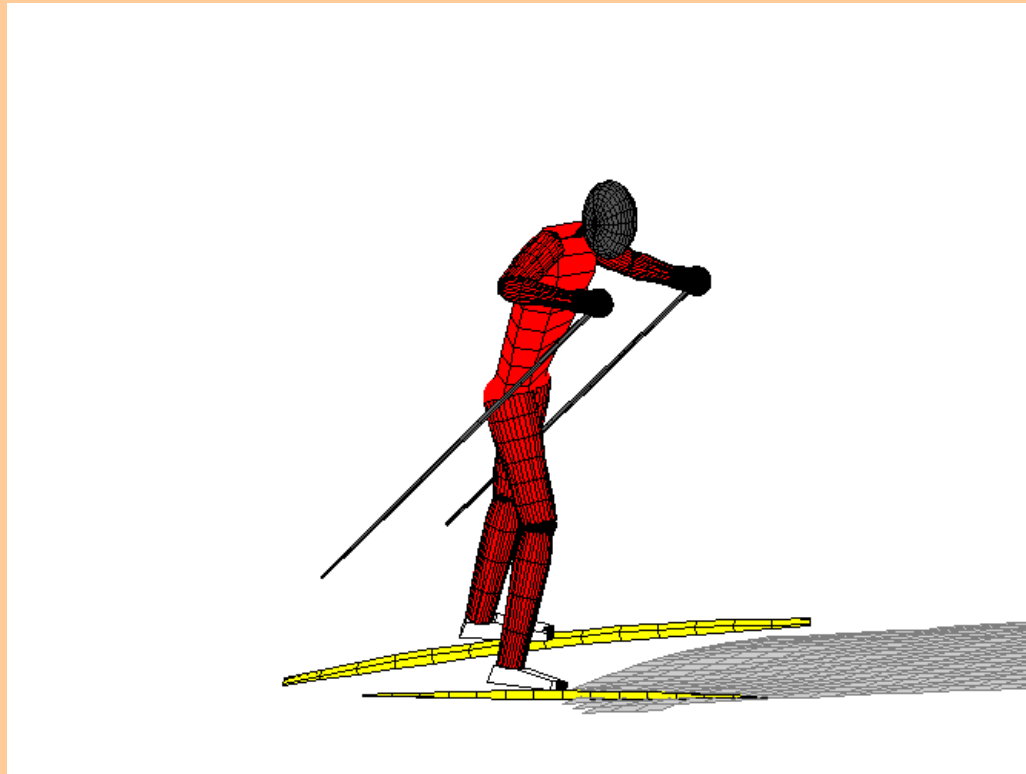
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

- Begrensninger

- Svært kravstor i både tid og ressurser.
 - Mange ukontrollert variabler ut i felten.
 - Begrenset til veldig kort sekvenser (2 svinger i slalåm).

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

Error Sources: Camera Calibration

Control Point Position
Measurement



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

Error Sources: Camera Calibration

Number of Control
Points



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

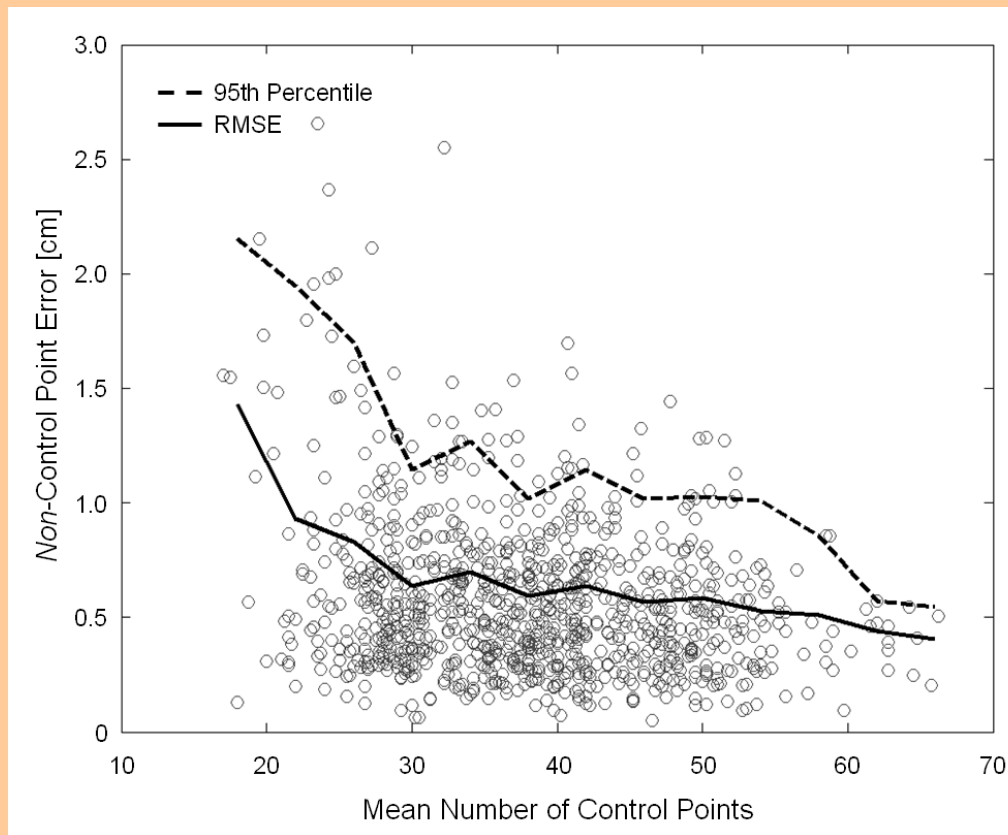
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

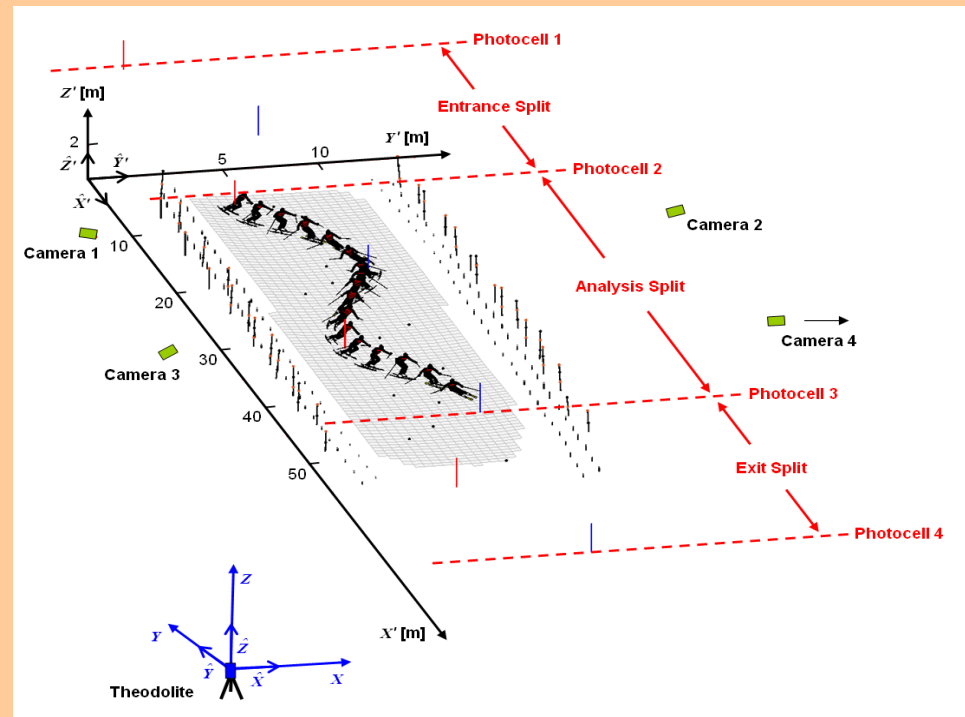
Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

Error Sources: Camera Calibration

Control Point
Placement



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

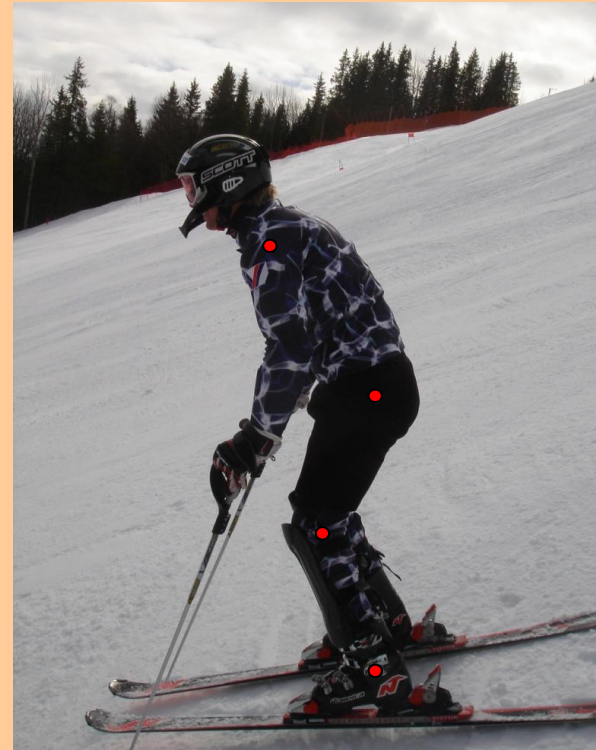
Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

Error Sources: Point Reconstruction

Manual Digitization



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

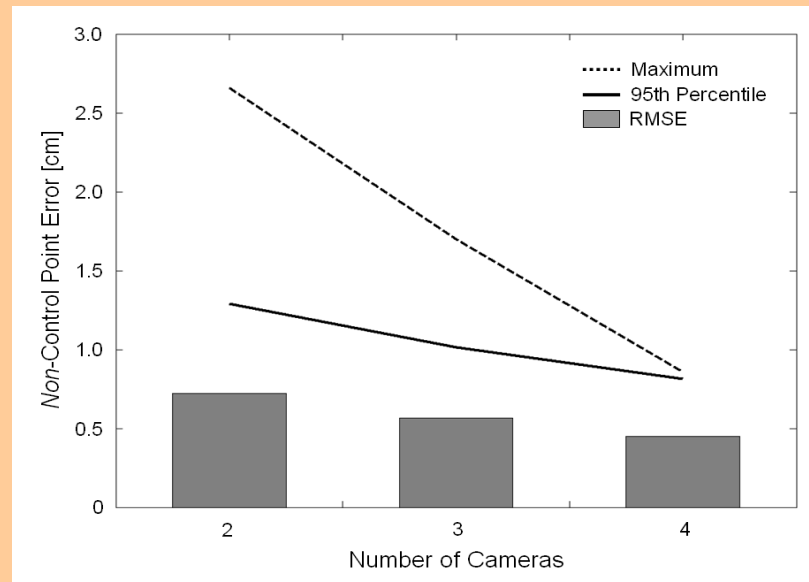
Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

Error Sources: Point Reconstruction

Number of Cameras



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

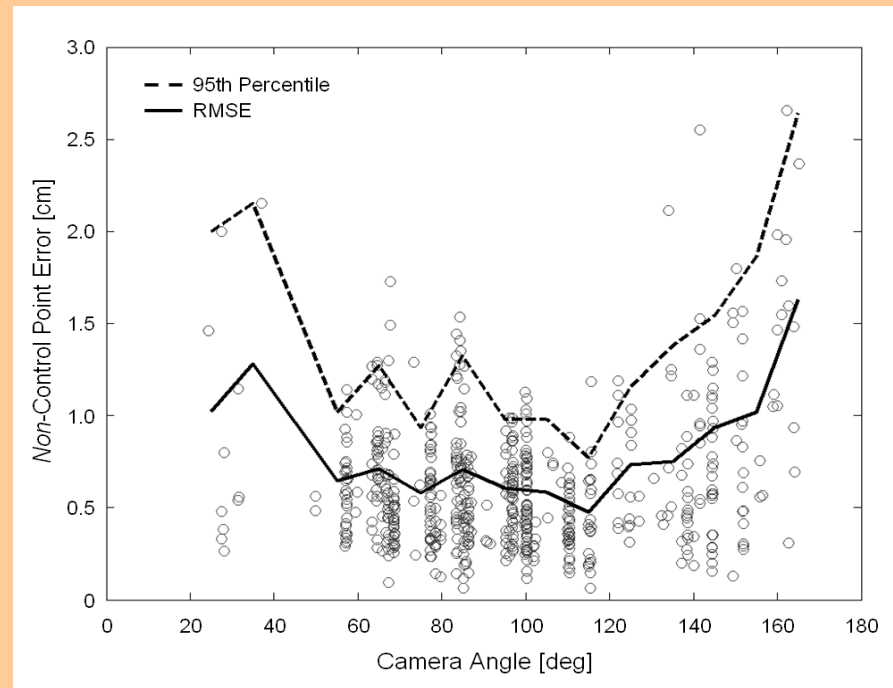
Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

Error Sources: Point Reconstruction

Angle Between
Cameras



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

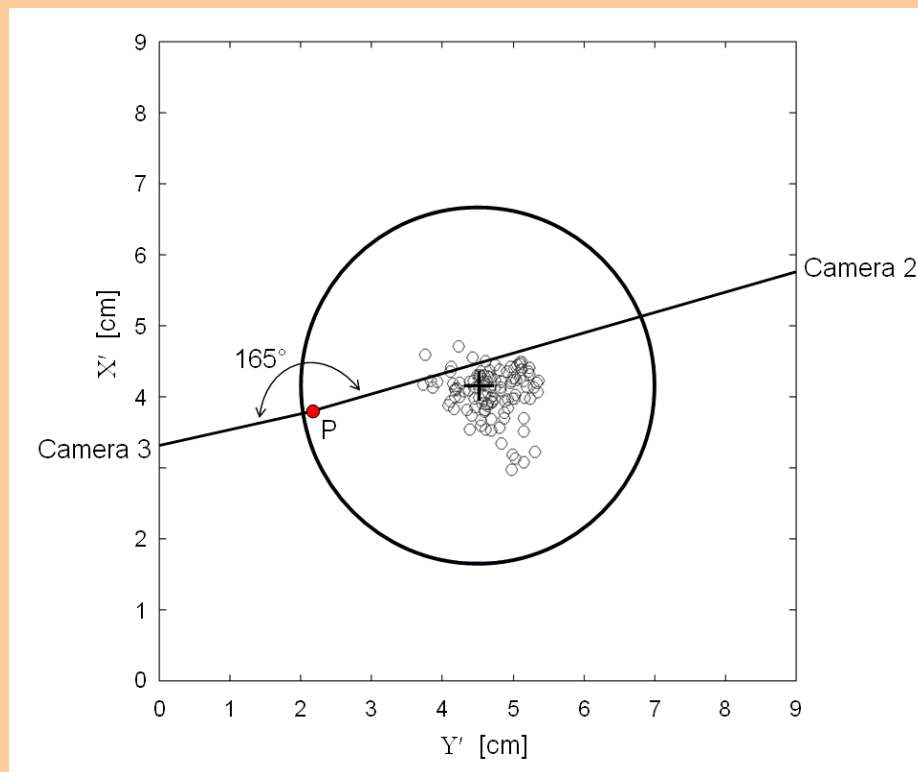
Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

Error Sources: Point Reconstruction



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analysyer

Andre
Målinger

- Posisjon Rekonstruksjon (3d)

Error Sources: Point Reconstruction

Camera
Synchronization

- Assumption of DLT: Pictures from multiple cameras are taken at precisely the same time.
- Reality: 2 cameras filming at 50 Hz may have an offset as large as 0.01 sec.
- A point that has a velocity of 40 km/hr moves 11.1 cm in 0.01 sec.

EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

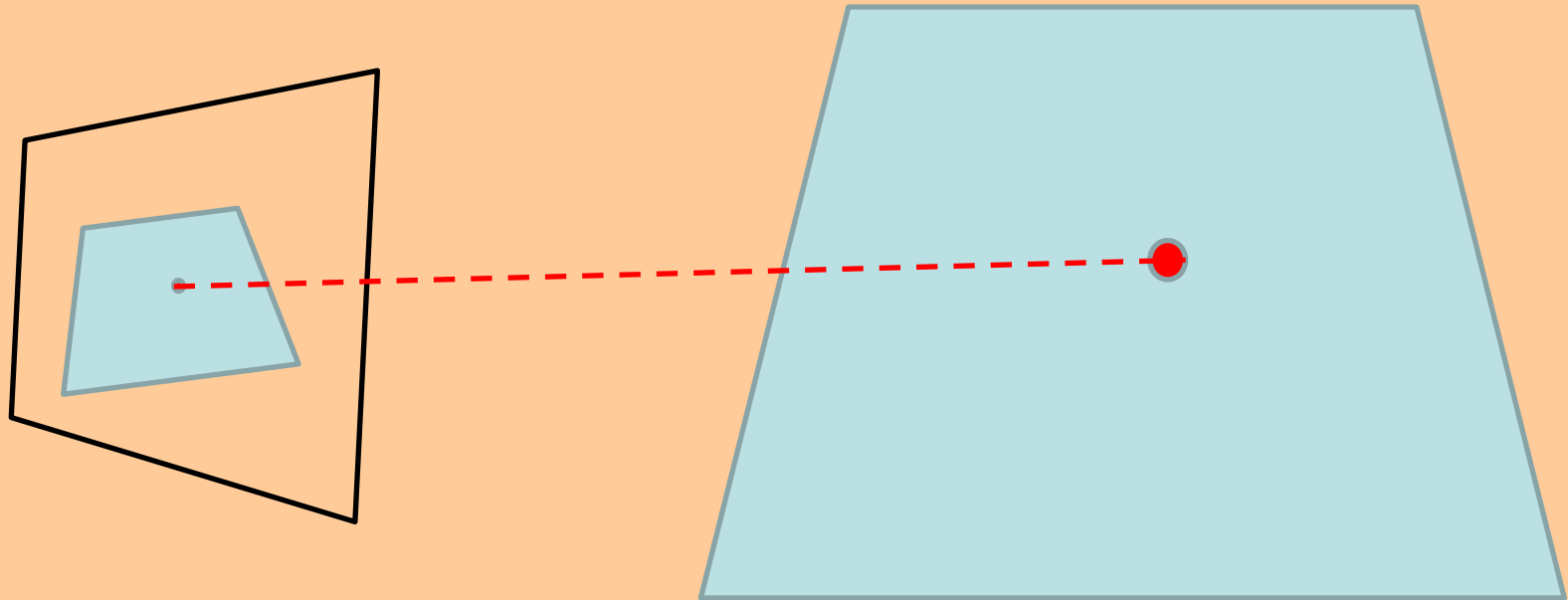
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Schiestl Rekonstruksjon



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Schiestl Rekonstruksjon



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Schiestl Rekonstruksjon



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

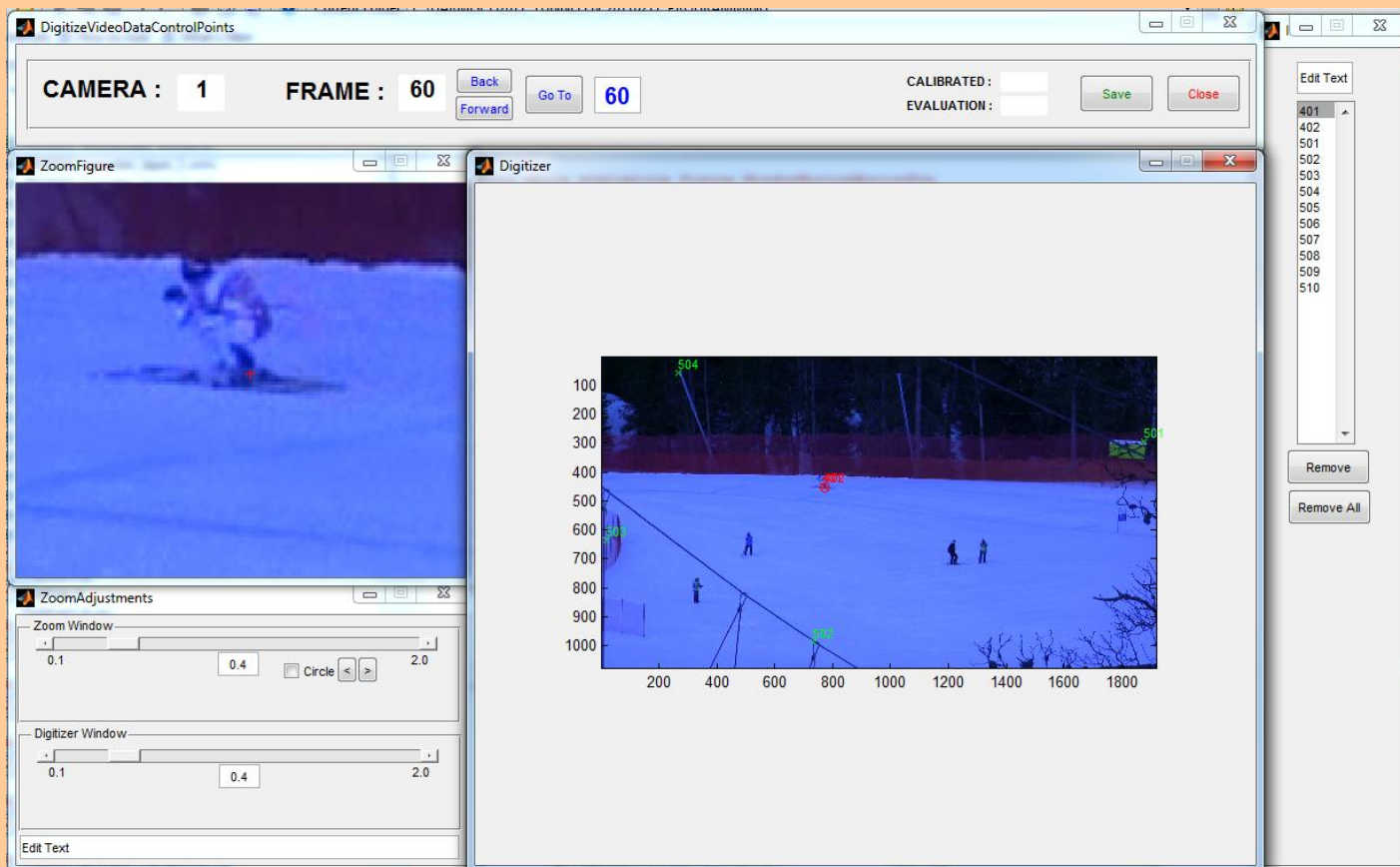
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Schiestl Rekonstruksjon



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

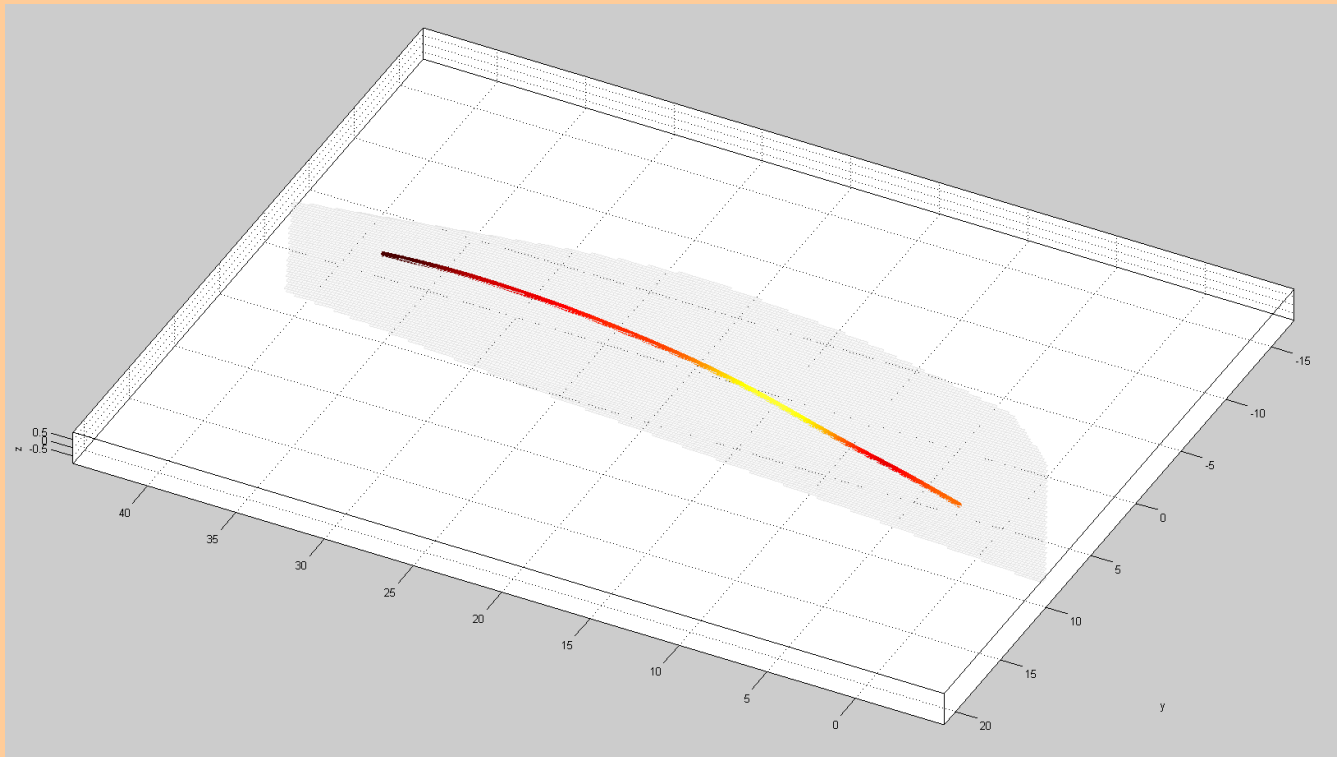
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Schiestl Rekonstruksjon



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Filming

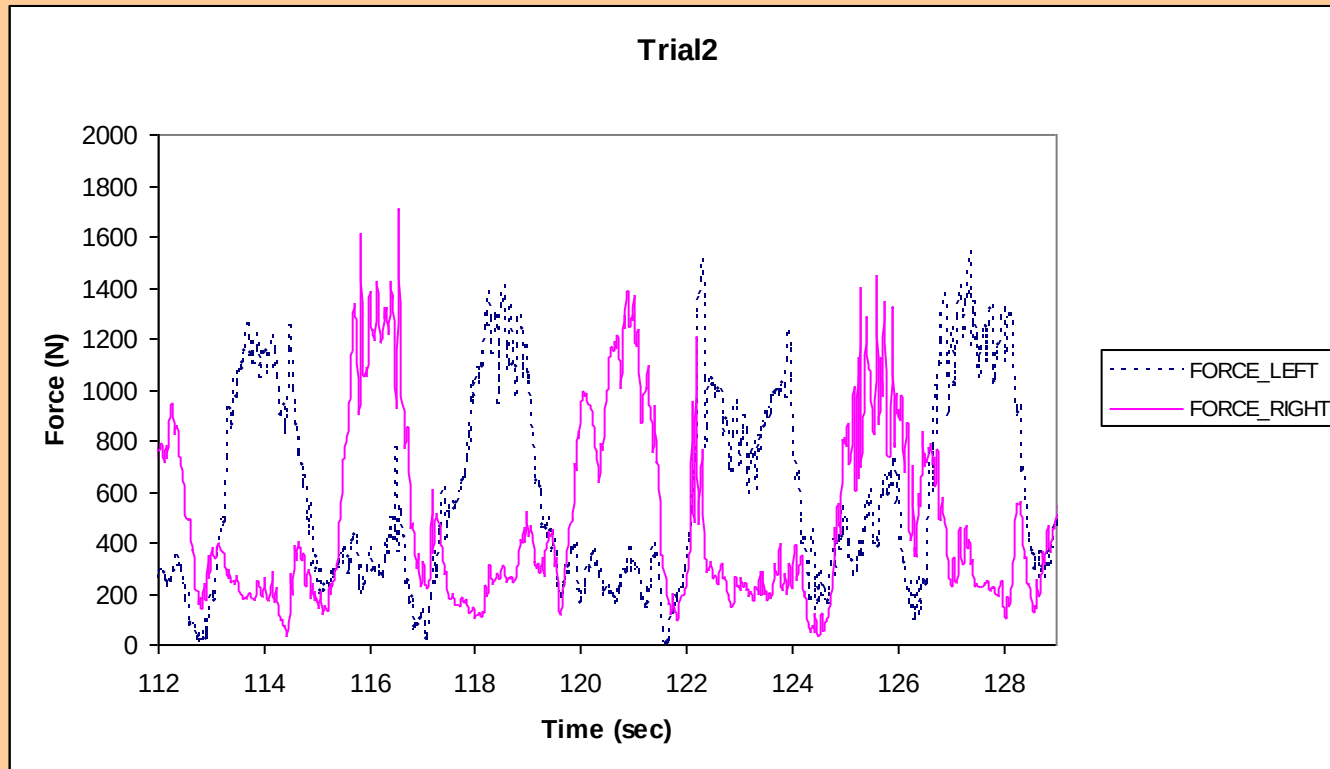
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Måling av Trykk



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

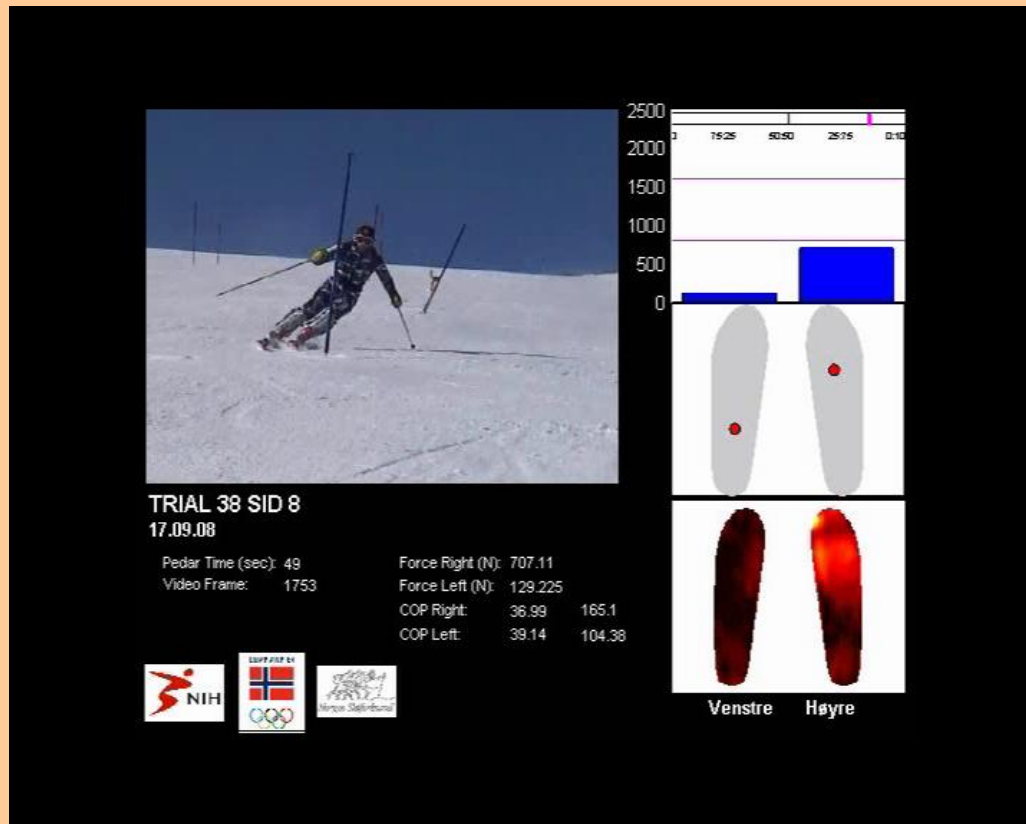
Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Måling av Trykk



EFFEKTIV BRUK AV VIDEO I TRENING OG FORSKNING

Målrettet
Video

Høy
Hastighet

Kvalitative
Analyser

Kvantitative
Analyser

Andre
Målinger

- Måling av Trykk

→ Hva er hensikten?

- Gi feedback i en helhetlig sammenheng – synkronisert med video.
- Timing av trykk gjennom en sving.
- Fordeling av trykk mellom indre og ytre bein og timing av dette.
- Fordeling av trykk fram / bak og timing av dette.