

Prosjekt gjort høsten -98 i Granåsen K-120. Utgangspunktet var FIS sitt pålegg om at Granåsen K-120 måtte bygges om etter nye regler for bakke profil. Der unnarenet ikke lenger skulle ha noe rettstykket, men radius 2 skulle gå rett over i en lang radius ned til overgang til en kjappere radius 3.

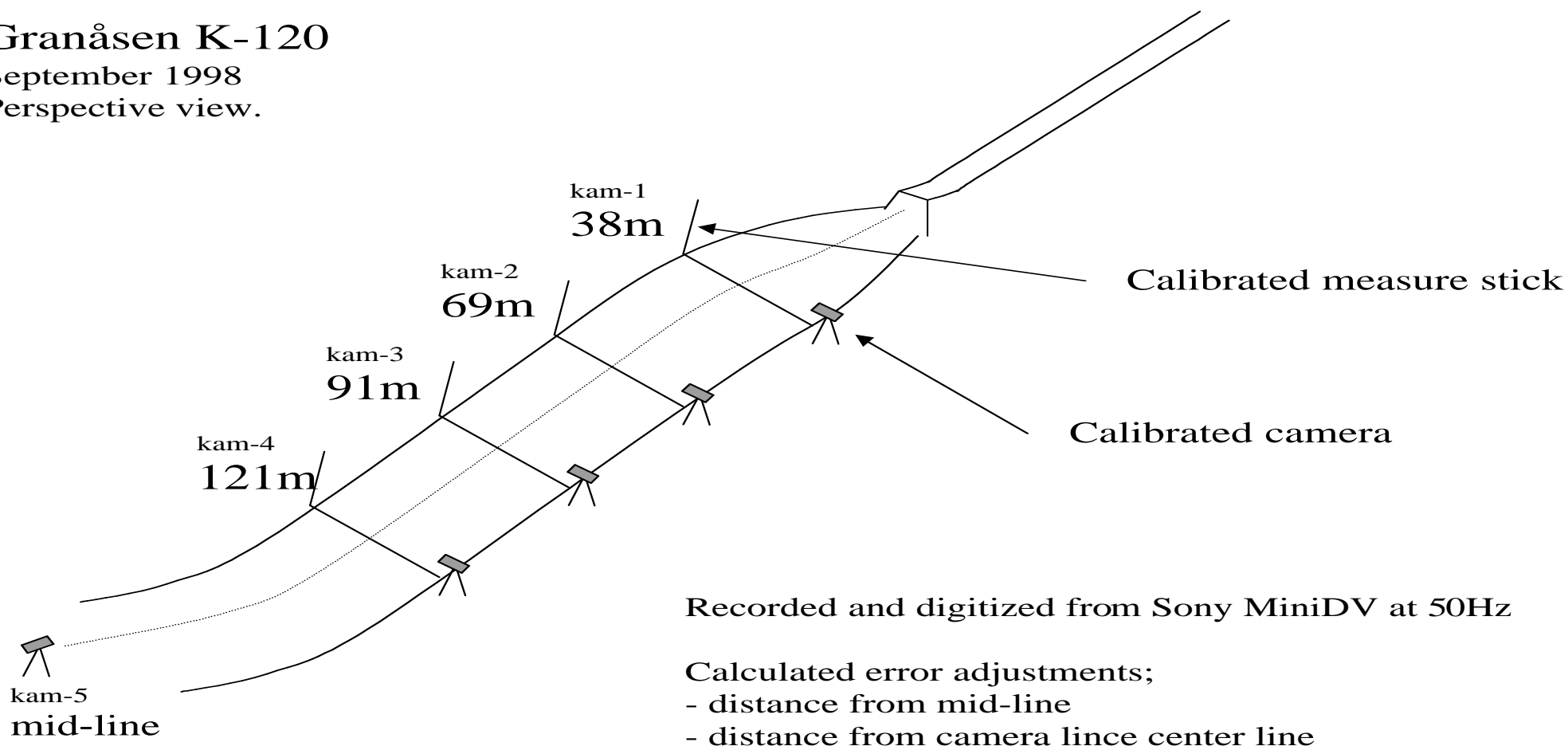
Det ville betydd en ombygging med kostnad på ca. 6 mill. kr., noe som ikke var gjennomførbar. For å sikre riktige argumenter fikk vi i oppdrag å kartlegge svekurven i Granåsen K-120, samt utvikle modeller for evt. endringer i fremtidige bakke konstruksjoner.

Fig. under viser oppsett av kamera for måling av svekurve.

Granåsen K-120

September 1998

Perspective view.



18 hoppere utførte tilsammen ca. 80 hopp over 2 dager i prosjektet. Alle hopp ble utført på porselen spor med vann. Vind varierte fra 2 m/sek bakvind til 4,5 m/sek oppdrift. Det var stor kvalitets forskjell på hopperne, både angående hoppeteknikk og antropometri. 24 hopp ble godkjent som måle-data. Utsnitt av data for målingene vises under.

date: sept. 1998		distance from take-off								jump length	take-off velocity	side-check kam-5	wind conditions
place: Granåsen, Norway		39m				69,5m							
rec. nr.	jumper	measure height				height over hill-ground (in cm)							
		kam-1	kam-2	kam-3	kam-4	kam-1	kam-2	kam-3	kam-4				
3	tn	240	249	150	-38	301	363	218	47	125	94.8	L2	1
10	rl	247	322	218	-44	308	436	286	42	125	92.6	L1	0
11	tn	247	228	124	-34	308	342	192	51	127	94.3	L1,5	2.5
14	tn	240	256	153	-30	301	370	221	55	126	94.5	L2,5	1.5
15	rl	285	348	267	-14	346	462	335	71	128	92.8	L0,5	0.5
16	ts	298	379	313	-40	359	493	381	46	127	93.3	R1,5	1
17	tn	184	212	90		245	326	158		120	94.3	L2,5	0
19	ts	229	309	198		290	423	266		121	92.9	R1,5	0.5
20	rl	243	362	202		304	476	270		122	92.8	R0,5	0
21	rl	271	300			332	414			124	91.8	L1	0
22	tn	229	211	120		290	325	188		126	94.4	L2	0.5
23	tmj	259	322	272	-37	320	436	340	49	130	94.2	L3	1.5
24	hs	260	245	163	-20	321	359	231	65	131	92	0	2
25	js	266	257	120		327	371	188		120	92.7	R2	1.5
26	tn	236	224	114		297	338	182		125	93.4	L2	2
27	rl	296	351	244	-29	357	465	312	56	126	91.3	L1,5	1
29	hs	292	289	170	-41	353	403	238	44	125	91.4	0	0
30	js	257	240	124		318	354	192		120	92.6	R2	0.5
31	tn	222	231	126	-44	283	345	194	41	124	93.8	L2	1
33	tmj	241	274	176		302	388	244		124	92.2	L2,5	1.5
34	rl	285	300	169		346	414	237		119	90.8	L1	1
35	ti	267	274	151		328	388	219		121	91.6	0	1.5
36	hs	260	207	82		321	321	150		124	91.2	0	1
39	tn	208	166	71		269	280	139		123	93.9	L2,5	0
40	js	243	241	137		304	355	205		122	92.4	R0,5	1.5
43	ti	271	221	74		332	335	142		119	91.5	0	0.5
46	rl	277				338				126	91.5	L1,5	-0.5
47	tn	235	218	112		296	332	180		124	93.5	L2	0.5
48	js	278	296	176		339	410	244		125	92.9	R2	0.5
49	ti	276	214	112	-40	337	328	180	46	124	91.1	L1	1
50	hl	281	264	125		342	378	193		118	90.9	0	0.5

Det ble konstruert et simulerings verktøy i Excel regneark, heretter kalt 'simhopp', der alle forhold rundt bakkens konstruksjon, hoppers vekt, hastighet på hoppet, størrelse og retning på satsimpuls(viss mulig å endre ?), snø-ski friksjons koeffisient samt oppdrifts faktor(drag/lift) er mulig å manipulere med (se appendix VII). Nøyaktig oppmåling av bakken for prosjekt dagene, medio september -98, ble utført av NTNU-anleggsdrift. Disse dataene ble lagt inn i 'simhopp', sammen med de endringer som de nye FIS regler ville pålegge.

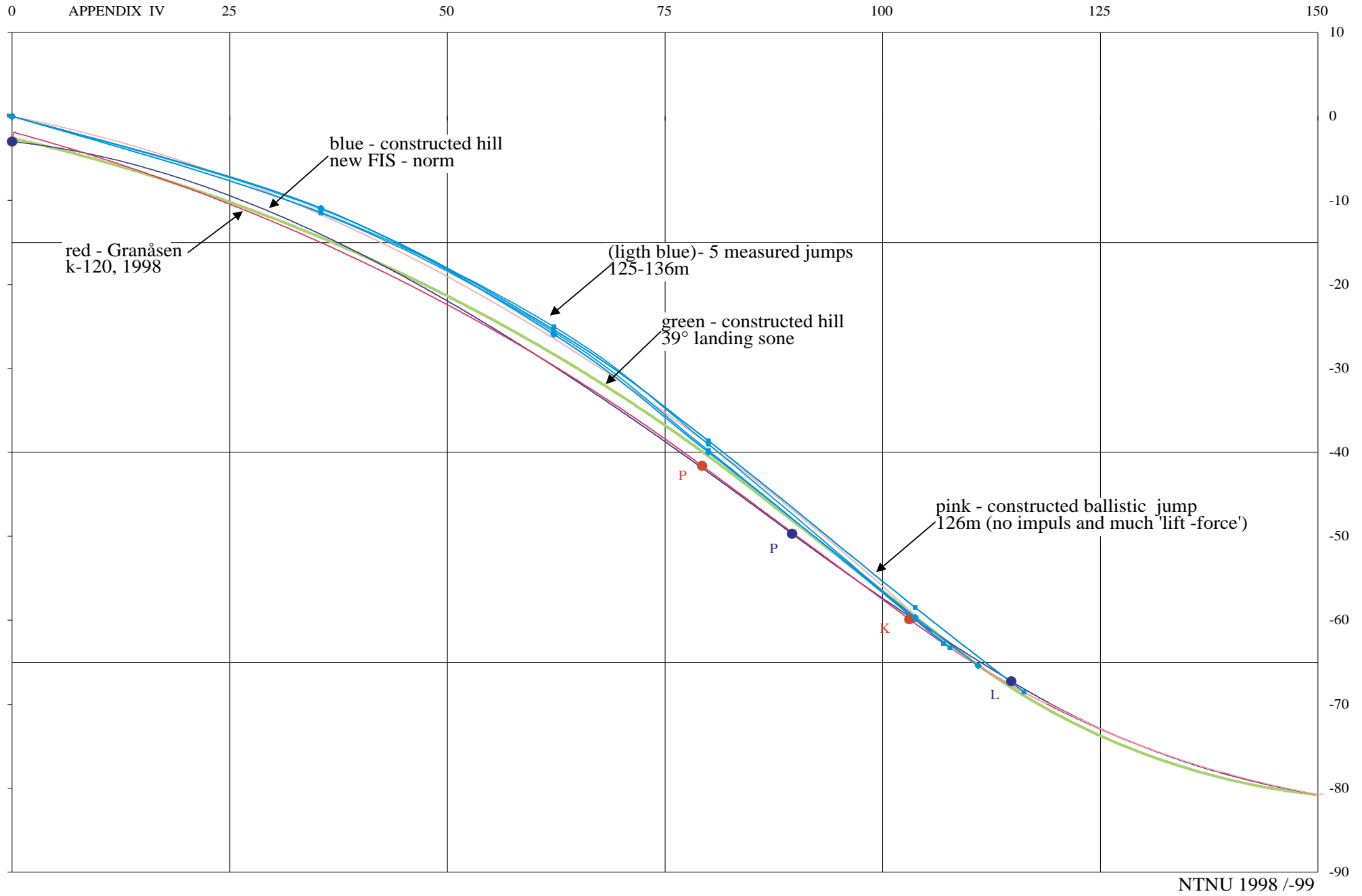
En snar konklusjon ble at det ikke var økonomisk forsvarlig å pålegge en så liten endring av profil i Granåsen og bakker bygd i samme periode. Forskjellen på Granåsen, og ny profil sees i grafen på appendix IV, sammen med utvalg oppmålte hopp og et simulert hopp på første versjon av 'simhopp'.

Fordi målingene viser at hopperne i første fase av svevet har en tilnærmet ballistisk bane, så og si identisk med det simulerte hoppet, som jo er en ren matematisk kurve utfra de forhold som blir lagt inn, men i siste fase har en helt annen bane enn det simulerte(se appendix II), førte til at 'simhopp' fikk en oppdatering. Denne bestod i at vi kan legge inn en ønsket vinkel for da hopperne går over fra en ballistisk kurve til en rett flyve linje (se appendix VI).

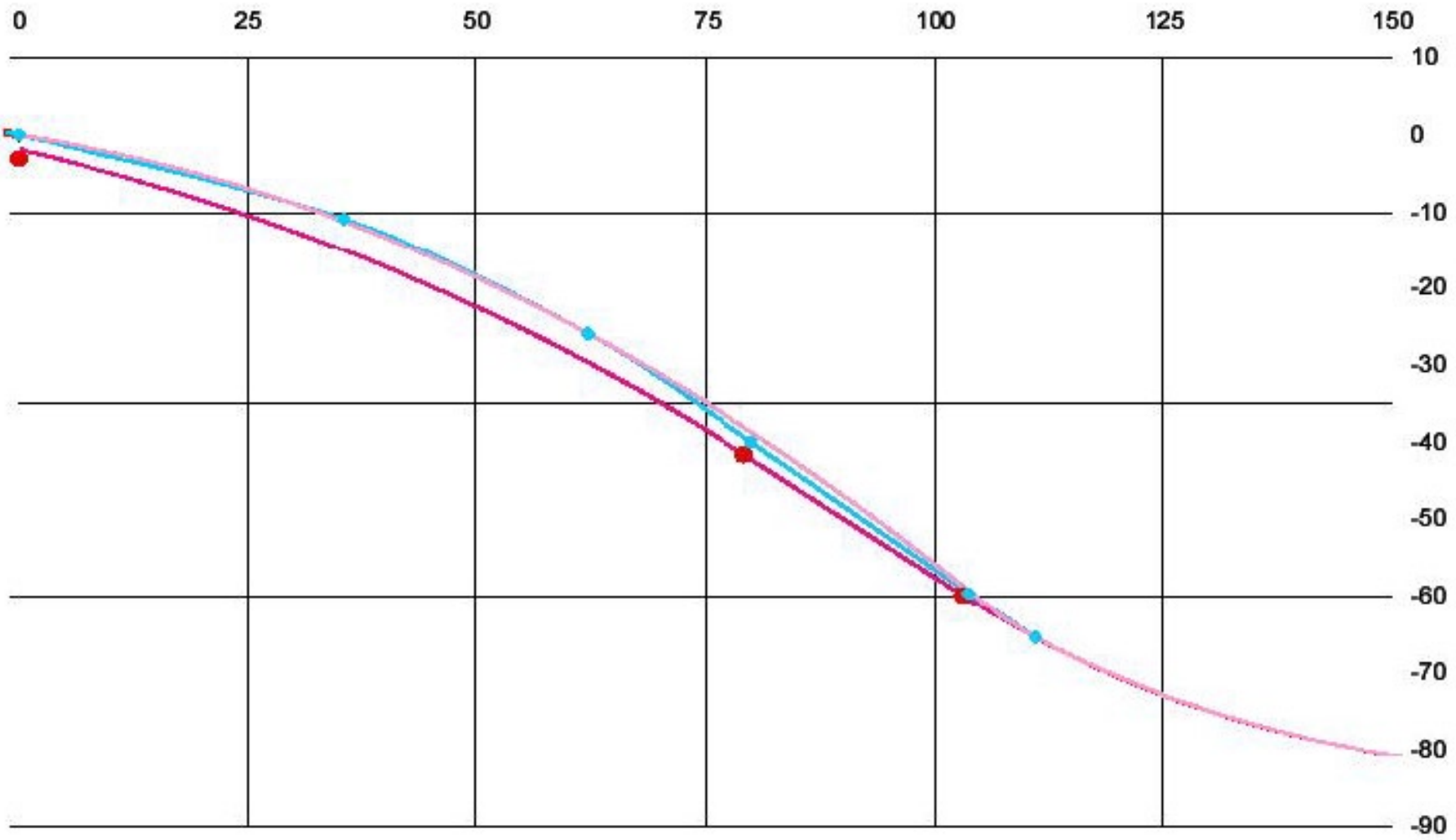
Ved innlegging av data for eldre bakke typer brukt i WC-hopp, vises hvorfor konkurransene blir vanskelig å styre med hensyn til fart. Dette pga. for liten høyde over kulen som følge av effektiv flyving av utøverne. (Se appendix III)

Da ingen av de hopperne som var med i prosjektet var i verdenstoppen rundt den tiden prosjektet foregikk, og en innstilling om at alt går fremover, ble det gjort et par konklusjoner når det gjelder bakke profiler i fremtidige bygge prosjekt.

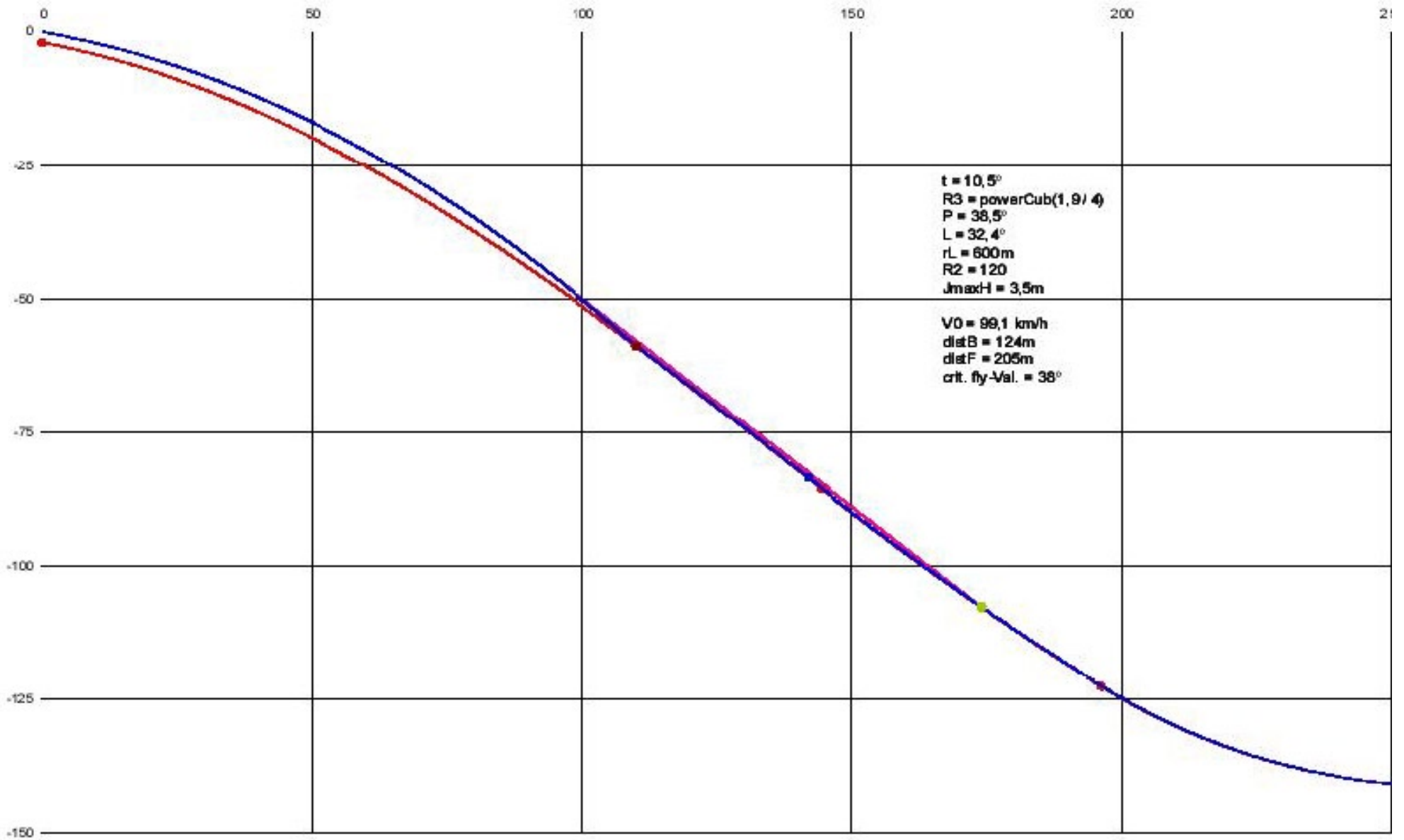
Alle hoppene målt i prosjektet hadde en rett flyve fase med en vinkel mellom 39° og 41° i forhold til horisontalen. Derfor er vår oppfatning at alle steder i unnarennet bør være under 37° bratt, med en lang kurve fra P punkt, som tar opp den rette linja hopperne flyver på, i stede for motsatt som det var før, der hopperne kom med en ballistisk bane, som unnarennets rett-linje mellom P og K-punkt skulle plukke opp.



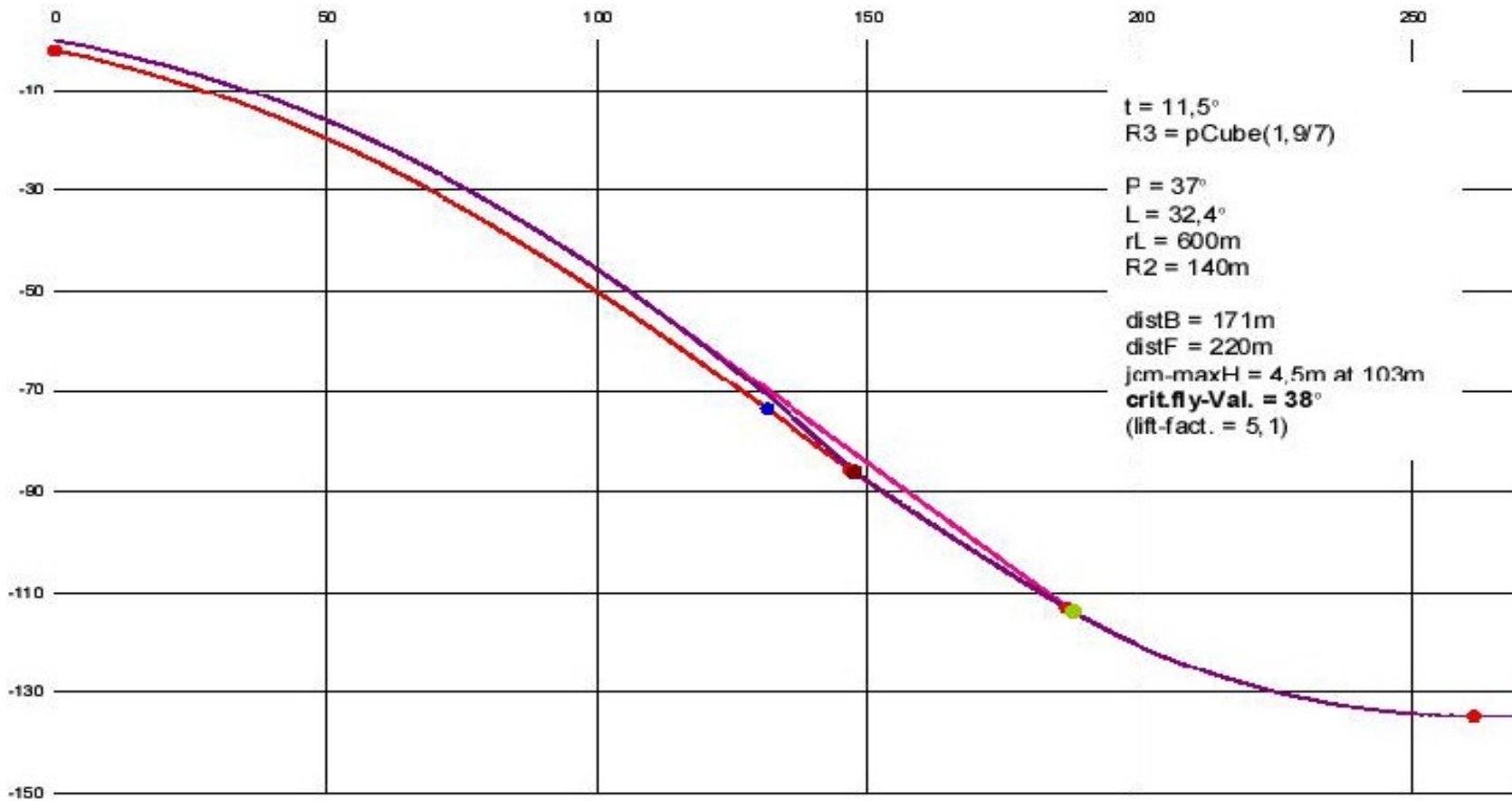
APPENDIX II



APPENDIX III



APPENDIX VI



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Granåsen W120 Flying Hill						Hill: Granåsen W120 - Flying Hill							
2	Jumper	mass	65	65	Kg		Take-off (ms-1)			Landing (m)				
3	Impulse	size	50	30	Ns		Granåsen W120	Flying Hill	Granåsen W120	Flying Hill	Fly jump			
4		angle	90	90	degr		$V_{total-Hor.}$	24,7	28,7	Hor. Distance	103,8	130,7	170,9	
5		take off edge	-11,5	-11,5	degr		$V_{tot-Vert.}$	-4,2	-5,4	Vert- Distance	-60,4	-72,4	-102,0	
6		(hor. angle	78,5	78,5	degr)		$V_{impact-lost}$	0,000	0,308	Distance	120,9	149,8	199,8	
7	Jump	v_o	90	105	km/h								max h:	
8		drag-air up	5	5,2	ms^{-2}		Critical angle: -38						2,63	
9		μ friction	0,08	0,08	(-)								at dist:	
													78,15	

