

Beräkning av kostnader och miljönytta på åtgärder i vattendrag reglerade av vattenkraft och dammar



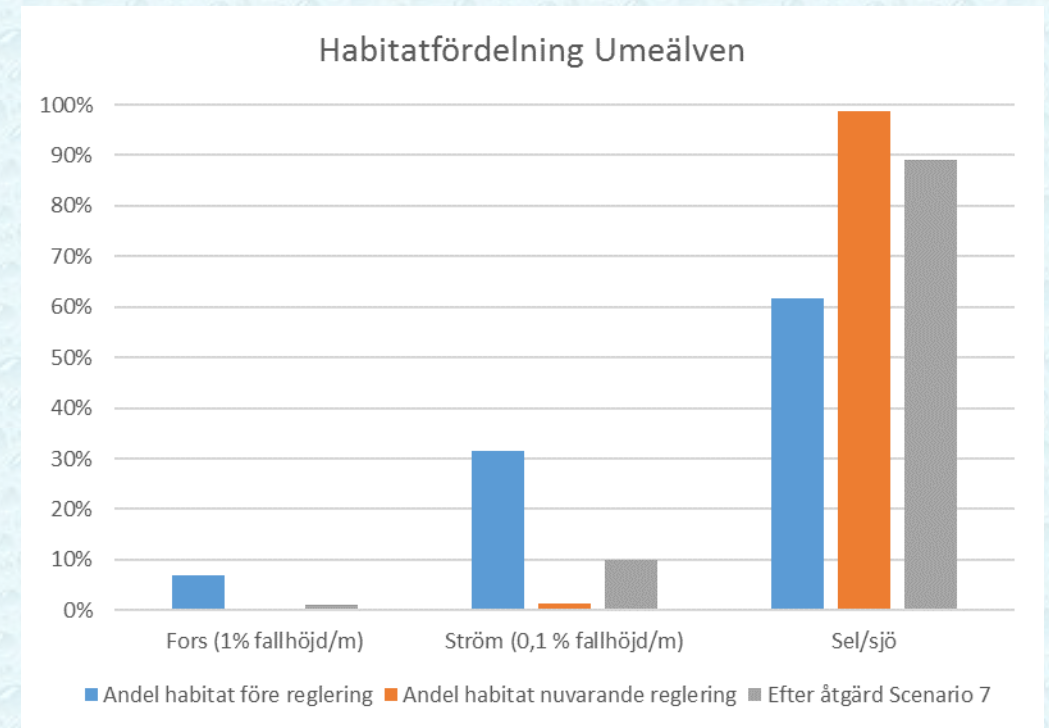
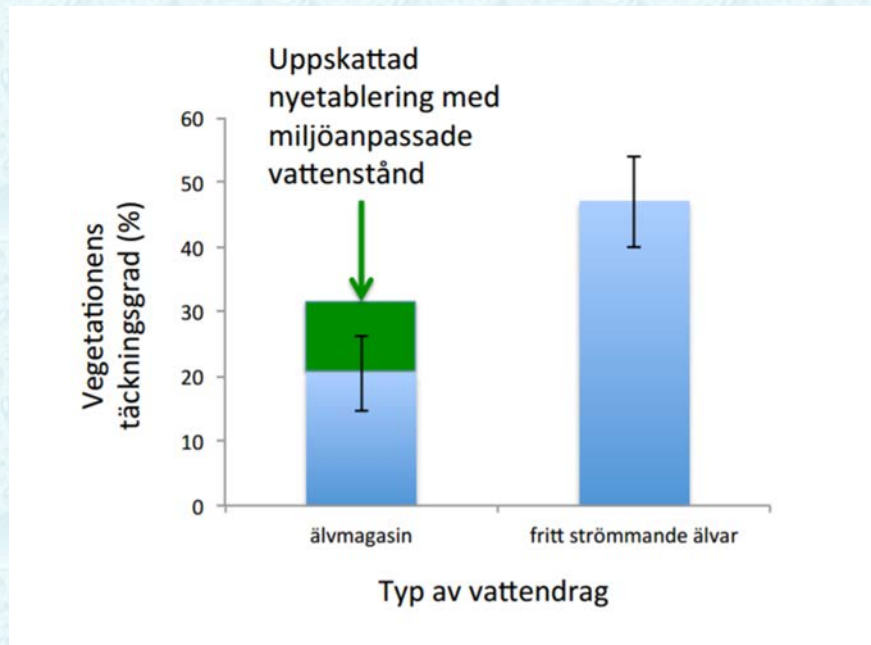
Miljönytta åtgärder i reglerade älvar

- Kan vara svår att ge ekosystemet rättvisa!
- Hur ska den mätas korrekt?
- Organismgrupp? Vilken?
- Är detta görligt?



Modeller för ekologisk nytta

Prio-KLIV modellen bygger på nytt eller förbättrat habitat av den typ som det är brist av.



Fältarbete

- Besök i fält för att observera och skapa förståelse
 - Rimlighetsbedömningar
 - Inventeringar
 - Flödesmätningar
 - Vattenståndsmätning
 - Fiskförekomst
- SVÅRT ATT GÖRA ETT BRA JOBB UTAN FÄLTARBETE!

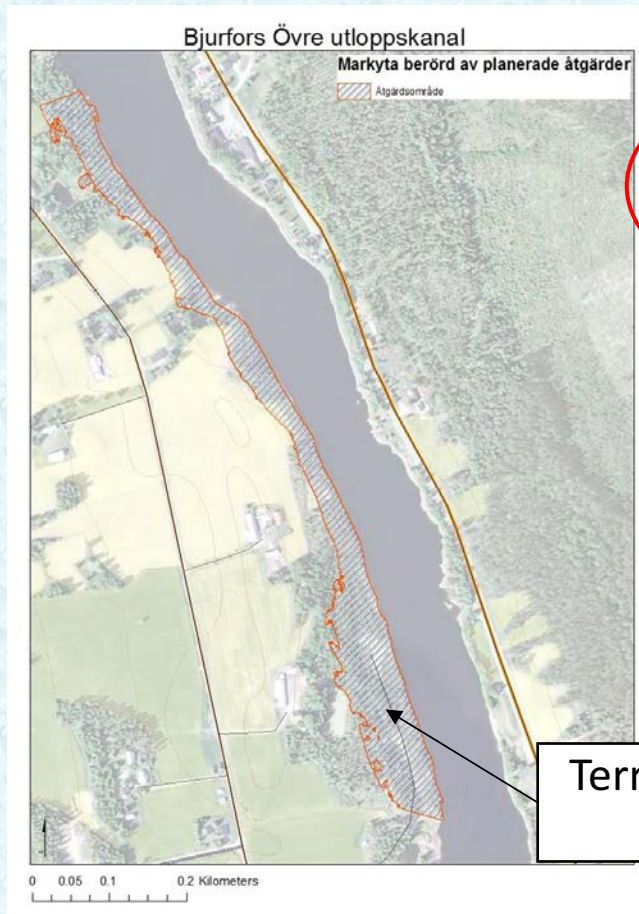


Miljönyttan varierar beroende på var i processen vi mäter nyttan

- Alt 1. Inventering – kartläggning av åtgärder -> prioriteringsmodell
- Alt 2. Arbete med MKB och tillståndsansökan MD
- Alt 3. Skarpt läge och åtgärden genomförs
- Alt 4. Uppföljning

Inventering – kartläggning av åtgärder

Exempel, Bjurfors Övre kraftverk - utloppskanal



Kvantitativ nytta:
Area med nytt strömmande
habitat 45411 m²

Exempel på nytta

- Gynnar fisk t.ex. harr
- Gynnar strandvegetation
- Gynnar bottenfauna
- Ger områden med vattendjup < 1 meter

Terrass med strömmande
habitat

Kvalitativa bedömningar av habitat för ekosystemet

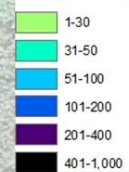
Habitat – behov hos harr

Årstid	Levnads stadium	Vattendjup (cm)	Botten substrat	Vatten hastighet cm/s)
Vår	Yngel (17-21mm)	10-30	Sand	<10
Vår	Yngel (22-25 mm)	30-90	Sand	<10
Vår	Yngel (26-31 mm)	>50	Sand och block	10-50
Vår	Adult (Lek)	30-50	Grus	23-90
Sommar	Adult (Födosök)	100-352	Sand	30-110
Höst/Vinter	Adult (Övervintring)	150-400	Mindre stenar och block	20-80

Fungerar habitatet i verkligheten?

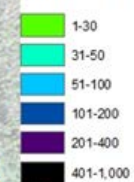
Bjurfors Övre utloppskanal

Minimala vattendjup (cm) före åtgärder.



Bjurfors Övre utloppskanal

Minimala vattendjup efter åtgärder (cm)



Bjurfors Övre utloppskanal

Vattendjup (cm) efter åtgärder vid $Q_{min}(50m^3/s)$.



Modellering med HEC-RAS 2D

0 0.05 0.1 0.2 Kilometers

0 0.05 0.1 0.2 Kilometers

0 0.05 0.1 0.2 Kilometers

Vattenstånd – effekt på area

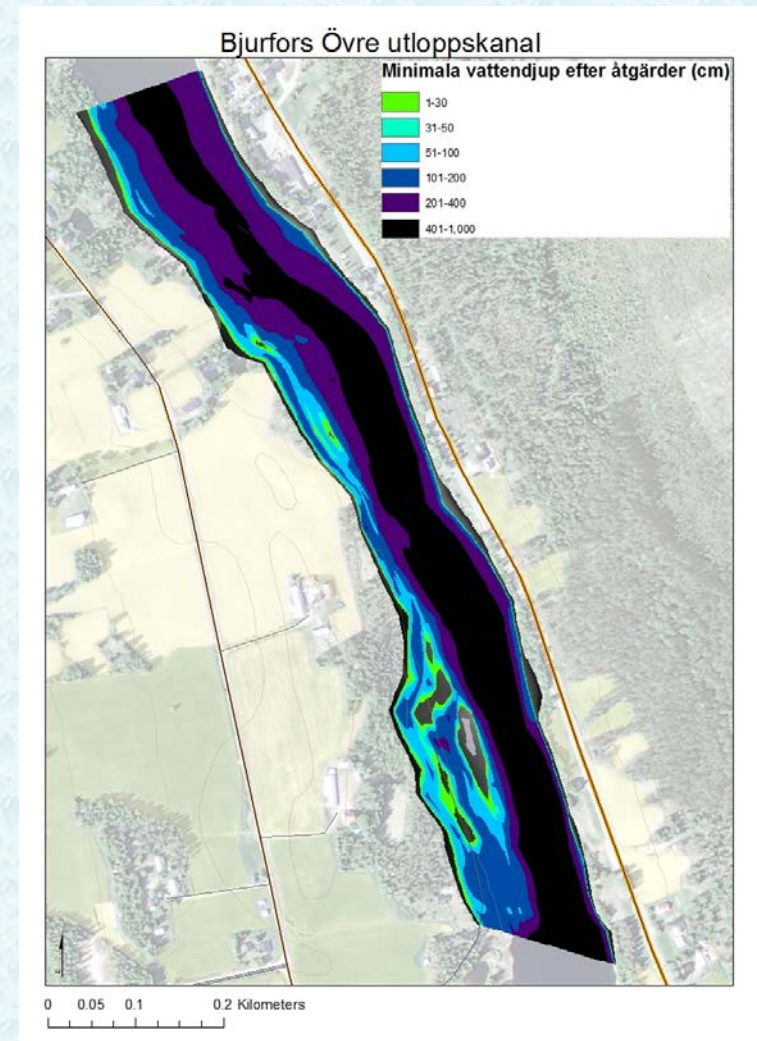
Modellering med 2D HEC-RAS

FÖRE ÅTGÄRD

före åtgärd	Djup (cm)	<30 cm	30-50	51-100	101-200
Minimalt djup	Area (m ²)	1281	869	2567	9736
Minimalt djup vid Qmin(50m ³ /s)		104	104	604	5191
Maximalt djup		8	26	505	3040

EFTER ÅTGÄRD

efter åtgärd	Djup (cm)	<30 cm	30-50	51-100	101-200
Minimalt djup	Areal (m ²)	4134	3213	12632	25679
Minimalt djup vid Qmin(50m ³ /s)		3550	2780	9171	27827
Maximalt djup		1935	1403	3718	11067



Kombination av åtgärder och habitatmodellering

Modellering med 2D HEC-RAS

FÖRE RESTAURERINGSÅTGÄRD

före åtgärd	Hastighet(cm/s)	-1- 0	3-10	11-50	51-80	Summa
Minimalt flöde (0 m ³ /s)	Areal (m ²)	100%	-	-	-	
Minimalt flöde vid Qmin(50m ³ /s)		5013	52084	77928	1121	135025
Maximalt flöde Q-max		-	-	12228	56289	68517

EFTER RESTAURERINGSÅTGÄRD

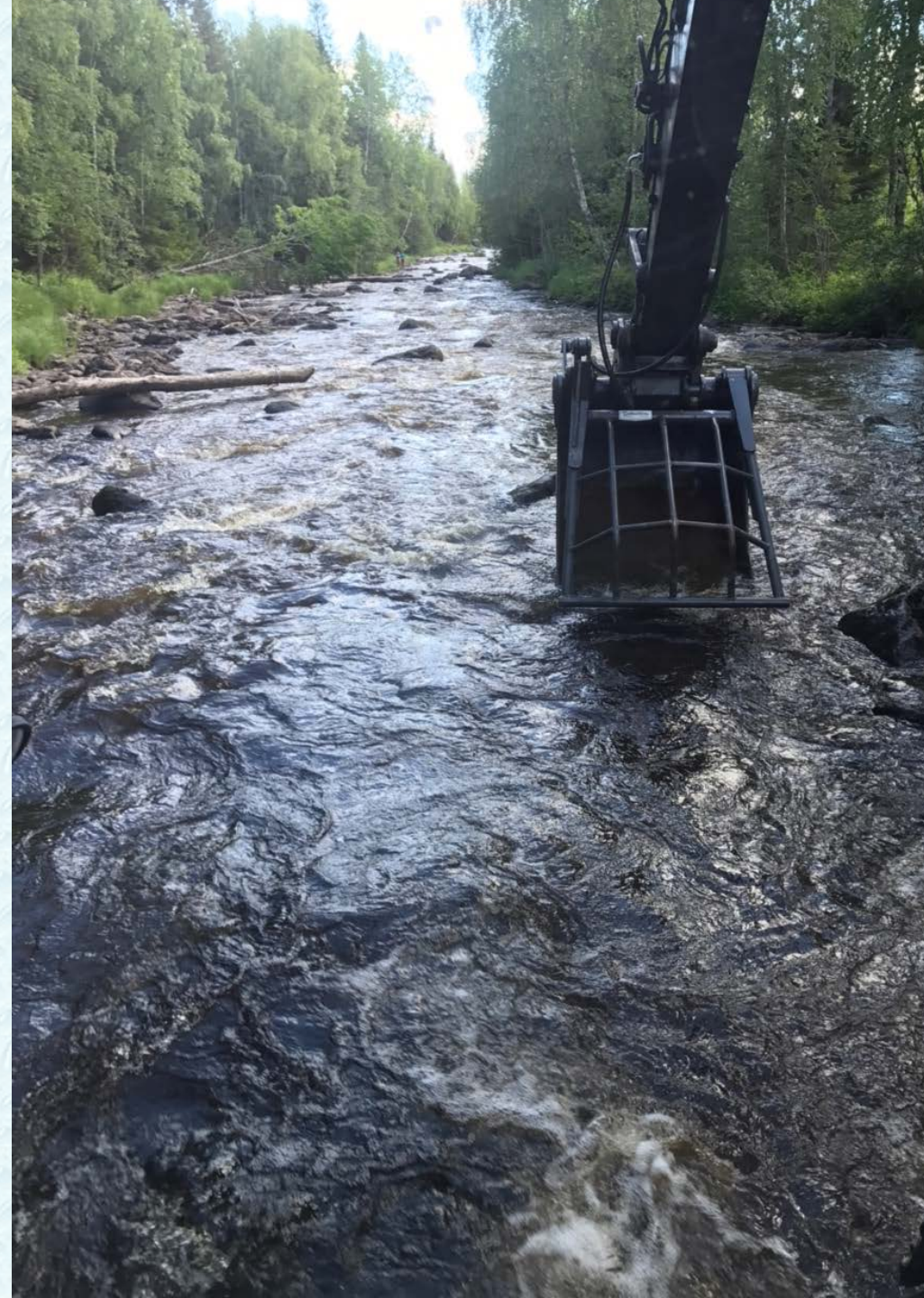
efter åtgärd	Hastighet(cm/s)	-1- 0	3-10	11-50	51-80	Summa
Minimalt flöde (0 m ³ /s)	Areal (m ²)	100%	-	-	-	
Minimal hastighet vid Qmin (50m ³ /s)		2220	78248	83153	-	163621
Maximalt flöde q-max		-	943	111049	39806	151798

Åtgärds kombination

1. Ekologisk reglering – minimitappning genom turbin MLQ
2. Biotopåtgärder – bygga terrass i utloppskanal

Kombinationer av åtgärder

- Ekologisk reglering
 - Konnektivitet
 - Restaurering och andra fysiska åtgärder
-
- Var geografiskt lägger vi nyttan?
 - Vilken åtgärd tillskrivs nyttan av åtgärden?
 - Hur undviker vi att miljönyttan tas upp flera gånger för samma vattenförekomst?



SLUTSATS

- Nyttan kan inte beskrivas med ett förenklat mått och vara korrekt för alla processer, funktioner och organismer.
- Vi behöver dock ett mått för att kunna jämföra och väga mot;
 - Energinytta
 - Mellan avrinningsområden
 - Inom avrinningsområdet
 - Vattenförekomster

För att få ett hanterbart mått väljer vi area och meter av bristhabitat och hanterar begreppen underbyggt med fakta.

Åtgärder morfologi - huvudfåra

- Habitat som mäts i area m²
 - Strandvegetation återskapad/ny eller förbättrad
 - Strömsträcka
 - Tillgängliggjort
 - Nyskapat
 - Förbättrat
- Längd meter påverkad area i huvudfåra
 - Konnektivitet (dammar, trummor och övriga vandringshinder)

Miljönytta

- Listar åtgärderna för varje grupp för respektive vattenförekomst
 - Mät upp alla kvantitativa nyttor enligt modell.
 - Befintligt habitat jämförbart med kvantitativ nytta
 - Ange kvalitativa nyttor och hur de ska mätas.
- Koppla åtgärden (om koppling finns) till processer i älven såsom
 - Översvämning
 - Sedimentation (erosion, deposition)
 - Bottensubstrat
 - Syresättning
 - Vattenkemi – näring
 - Vattenkemi – övriga kemiska substanser
 - Grundvattenutbyte



**Beräkning av områden lämpliga
för skydd mot iserosion i
Umeälven.**



Fyra testområden i Umeälven totalt cirka
fyra kilometer långa.

Exempel Bålforsen. Strandvegetation - Erosionsskydd

EXEMPEL

Strandinventering Bålforsen 2013 - Excel

Arkiv Start Infoga Sidlayout Formler Data Granska Visa ACROBAT Berätta vad du vill göra...

Klistra in Urklipp Tecken Justering Tal Villkorsstyrd formatering Formatera Cellformat Infoga Ta bort Format Autosumma Fyll Radera Sortera och filtrera Markera

M224

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Inventering Bålforsmagasinet 2013																	
2	Datum	Sträcka	Delsträcka	Finsed	Sand	Grus	Sten	Block	Häll	Org	Strand-lutning	Strand-bredd	Längd meter	strandyta	strandlutning grader	strandlutning radian	strandbredd vårflood	strandyta vårflood
35		124		5%	25%					70%	1	12.7	223	2832.1	5	0.07853982	6.35310237	1416.74183
37		125		60%	40%						1	9.5	189	1795.5	5	0.07853982	6.35310237	1200.73635
65		133		30%	70%						1	15.4	262	4034.8	5	0.07853982	6.35310237	1664.51282
76		135			100%						1	13.3	846	11251.8	5	0.07853982	6.35310237	5374.7246
91		139			5%					95%	1	12.4	139	1723.6	5	0.07853982	6.35310237	883.081229
92		140		10%	5%		10%			75%	1	53	145	7685	5	0.07853982	6.35310237	921.199843
96		142								100%	1	7.9	165	1303.5	5	0.07853982	6.35310237	1048.26189
111		146		23%	5%		50%			22%	1	23.7	751	17798.7	5	0.07853982	6.35310237	4771.17988
119	20130731	147			80%	20%					1	7.5	1600	12000	5	0.07853982	6.35310237	10164.9638
124		148		40%	10%		50%				1	24.4	162	3952.8	5	0.07853982	6.35310237	1029.20258
144		154		40%	5%		60%				1	18.6	5514	102560.4	5	0.07853982	6.35310237	35031.0065
168		163			95%	3%	2%				1	6.3	904	5695.2	5	0.07853982	6.35310237	5743.20454
176		166			80%	15%	5%				1	9.9	504	4989.6	5	0.07853982	6.35310237	3201.96359
193		171			70%	30%					1	6.8	728	4950.4	5	0.07853982	6.35310237	4625.05852
209		176		100%							1	10	188	1880	5	0.07853982	6.35310237	1194.38325
212		178								100%	1	15.4	262	4034.8	5	0.07853982	6.35310237	1664.51282
224																		
225																		
226																		
227																		

Summa 12582 meter * 1,5 = 18873 m² habitat strandvegetation

Arkiv Start Inlogg Skrivut Data Årskvut Årskvut Design Berätta vad du vill göra...

Klistra in Urklipp

Calibri 11 A⁺ A⁻

F K U Tecken

Radbryt text Justering Centra över kolumner

Allmänt \$ % , Tal

Villkorsstyrd formatering Villkorsstyrd formatering som tabell Format

Infoga Ta bort Format Celler

Autosumma Fyll Radera Redigering

Sortera och filtrera

B5 : $\times$ $\checkmark$ f_x =SUMMA(B25+B28+B31+B33)

Dämningsområde	Stornorrors	Pengfors	Härsele	Bjurfors N	Bjurfors Ö	Tugger	Hällforsen	Betsela	Bålfors	Rusfors	Juktån	Grundfors	Stensele	Storumar	Ajaur	Gardiken	Bleriken	Abelvattnet	Klippen	S
10 Omlöp + mintapp meter (scenario 4)					3000							6000								
11 Omlöp m2 + mintapp (scenario 4)					12000							30000								
12 Konnektivitet sjölängd meter																				
13 Prodförlust GWh					6.4							22.5								
14 Torrfåra + mintapp, meter (scenario 4)	8000										60000			6000	650		8000	0	11000	
15 Torrfåra + mintapp, m2 (scenario 4)	160000										1E+06			48000	5200		64000	0	88000	
16 Konnektivitet sjölängd kilometer	494	481	13.6	17.4	56.8	68	24	78	26.2	141		135	19				110	8	0	11
17 Prodförlust GWh	37.5	0.3	36.1				2			7.9			10.2	9.1	5.2	6.9	9.8		0.5	
18 Kombination e-flow (scen7)																				
19 Prodförlust GWh	37	7.9	52.6			5.4	24			12.9		22.7	15.4	8.9	5	6.5	9.9	-0.2	1	
20 Vattenståndsanpass																				
21 Prodförlust GWh																				
22 Konn biflöde m	12200				17000						13000			9800						
23 Kostnad																				
24 Strömhabitat förbättr m	900	500		650	500	390			500	3100		4200	1300		2000					
25 Strömhabitat förbättr m2	84000	40000		12500	130000	29000			200000	452000		965000	212000		280000					
26 Kostnad	180000	100000	0	130000	100000	78000	0	100000	620000	0	840000	260000	0	400000						
27 Utloppskanal meter				1200	3600				5000		1300	1200	600							
28 Utloppskanal m2				7200	21600				30000		7800	7200	100000							
29 Kostnad			12000000	36000000	0	0	0	0	50000000	0	13000000	12000000	6000000							
30 Strandhabitat skydd m	10849	861	1205	819	11284	3034	1327	4693	12582	1378	52984	8207	2017							
31 Strandhabitat m2	16273.5	1291.5	1807.5	1228.5	16926	4551	1990.5	7039.5	18873	2067	79476	12310.5	3025.5							
32 Kostnad	2169800	172200	241000	163800	2256800	606800	265400	938600	2516400	275600	1E+07	1641400	403400							
33 Habitat lugn m2					58000		12000		3200	1200										
34 Kostnad																				
35 Urban ecology m2	21000						8400													
36 Kostnad	25200000	0	0	0	0	0	10080000													
37 Avstäng vikar m2					33500															
38 Kostnad					2500000															
39 Fågelsjö					5400															
40 Kostnad					500000															
41 Konn i DO km2										0.3				8		25				
42 Kostnad																				

Pris per meter 200 kr

Ekologisk reglering - Basfunktioner

Basfunktioner i Umeälven		Nytta Process	Produktions- påverkan
1	Nolltappningsrestriktion Stensele-Stornorrfors. Tappning genom turbin motsvarande $< MLQ \& Q_{min..}$	Sedimentation, vattenhastighet, syresättning	Liten
2	Nolltappningsrestriktion hela Umeälven. Tappning genom turbin motsvarande $< MLQ \& Q_{min}$	Sedimentation, vattenhastighet, syresättning	Liten
3	Spill i torrfåra och omlöp alt. 1 under hela året med säsongsanpassning.	Konnektivitet	Medel
4	Spill i torrfåra och omlöp alt. 2 under hela året med säsongsanpassning.	Konnektivitet	Medel
5	Spill i fiskväg alt. 1 (3 % av MLQ) inkl. lockvatten under hela eller delar av året.	Konnektivitet	Medel
6	Spill i fiskväg alt. 2 (6% av MLQ) inkl. lockvatten under hela eller delar av året.	Konnektivitet	Medel
7	Säsongsanpassade flöden (vårflod och lägre vintertappning)	Flöde	Stor
8	Vattenståndsanpassning, Stensele-Stornorrfors. Höga vattenstånd under försommaren och långsamt sjunkande vattenstånd under sommaren t.o.m. 31/8.	Flöde, sedimentation	Liten
9	Naturlig flödesregim. Oreglerade flöden återinförs med reservation för dämningseffekter.	Samtliga processer förutom konnektivitet	Stor

Prio-KLIV scenarios - kombinationer av basfunktioner.

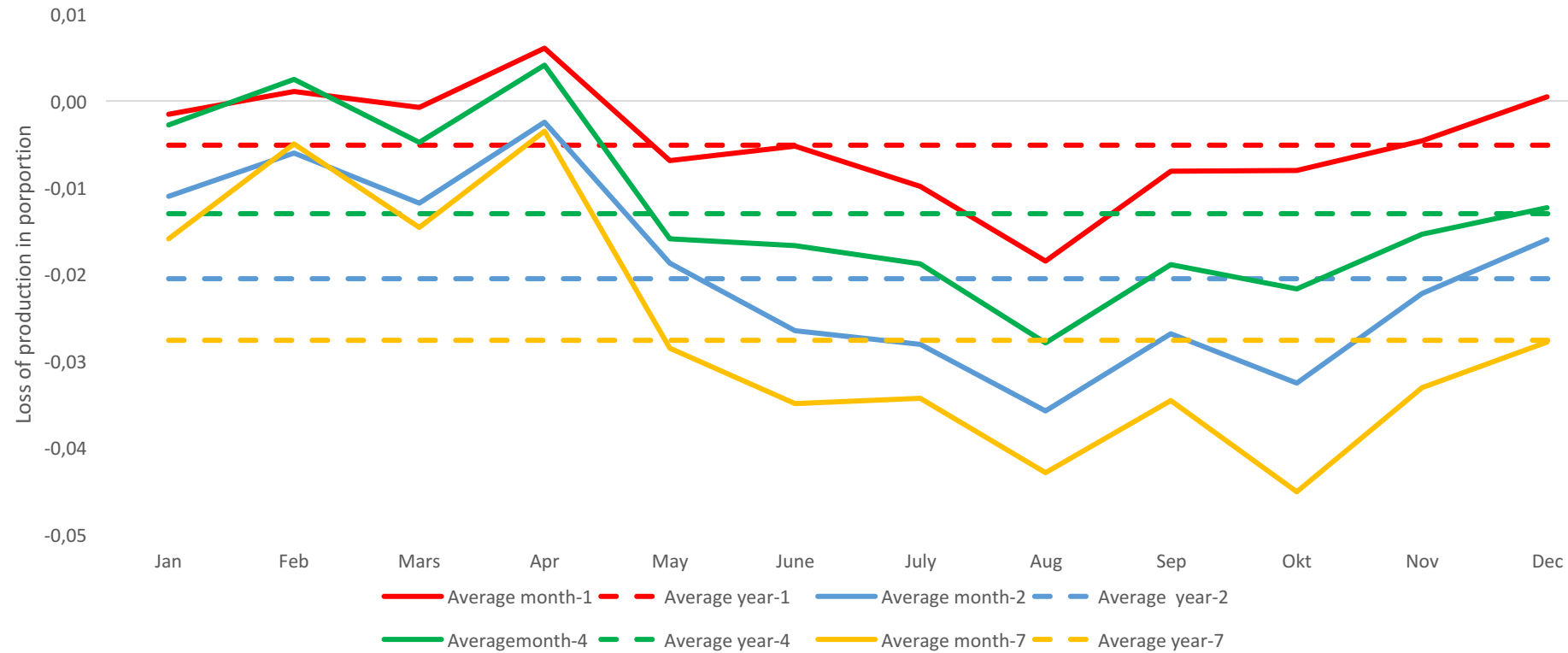
Scenario (kombination av basfunktion)	Scenario Basfunktion	PF GWh	PF %	PF MKR	PF %
Nolltappningsrestriktion nedströms Storuman (älvmagasin)	1 (1)	39,4	0,51%	15,15	0,7%
Nolltappningsrestriktion + spill i torrfåra alt 1	2 (1+3)	158,0	2,05%	48,26	2,2%
Nolltappningsrestriktion + spill i torrfåra alt 2	3 (1+4)	297,2	3,85%	88,59	4,0%
Nolltappningsrestriktion + spill i fiskväg 3% av MLQ	4 (1+5)	100,2	1,30%	31,80	1,4%
Nolltappningsrestriktion + spill i fiskväg 6% av MLQ	5 (1+6)	150,5	1,95%	47,45	2,1%
Nolltappningsrestriktion + anpassade vattenstånd	6 (1+8)	*	1,51%	*	
Nolltappningsrestriktion + spill i torrfåra alt 1 + fiskväg 3%	7 (1+3+5)	212,7	2,76%	64,91	2,9%
Nolltappningsrestriktion + Spill i torrfåra alt 2 + fiskväg 6%	8 (1+4+6)	410,7	5,33%	121,35	5,5%
Nolltappningsrestriktion + spill i torrfåra alt 1 + fiskväg 3% +anpassade vattenstånd	9 (1+3+5+8)	*	3,76%	*	
Nolltappningsrestriktion + spill i torrfåra alt 2 + fiskväg 6% +anpassade vattenstånd	10 (1+4+6+8)	*	6,33%	*	
Nolltappningsrestriktion + säsongsanpassade flöden	25 (1+7)	450,0	5,84%	177,89	8,0%
Nolltappningsrestriktion hela Umeälven	11 (2)	75,9	0,98%	27,01	1,2%
Nolltappningsrestriktion + spill i torrfåra alt 1	12 (2+3)	190,0	2,46%	59,57	2,7%
Nolltappningsrestriktion + spill i torrfåra alt 2	13 (2+4)	321,0	4,16%	96,09	4,3%
Nolltappningsrestriktion + spill i fiskväg 3% av MLQ	14 (2+5)	133,8	1,74%	44,23	2,0%
Nolltappningsrestriktion + spill i fiskväg 6% av MLQ	15 (2+6)	190,2	2,47%	59,58	2,7%
Nolltappningsrestriktion + anpassade vattenstånd	16 (2+8)		0,00%		
Nolltappningsrestriktion + spill i torrfåra alt 1 + fiskväg 3%	17 (2+3+5)	244,4	3,17%	74,40	3,4%
Nolltappningsrestriktion + Spill i torrfåra alt 2 + fiskväg 6%	18 (2+4+6)	432,2	5,61%	128,39	5,8%
Nolltappningsrestriktion + spill i torrfåra alt 1 + fiskväg 3% +anpassade vattenstånd	19 (2+3+5+8)		4,17%		
Spill i torrfåra alt 1	20 (3)	72,8	0,94%	19,90	0,9%
Spill i torrfåra alt 2	21 (4)	194,1	2,52%	54,20	2,4%
Spill i fiskväg 3%	22 (5)	24,5	0,32%	84,90	3,8%
Spill i fiskväg 6%	23 (6)	49,6	0,64%	169,50	7,6%
Anpassade vattenstånd	24 (8)	77,0	1,00%	20,00	0,9%
7 Säsongsanpassade flöden utan nolltappningsrestriktion	26	415,0	5,38%	163,00	7,4%
9 Återställda flöden	27	1586,0	20,57%	605,00	27,3%

Resultat från körning med produktionsoptimeringsprogram

- Produktionsförlust GWh
- Andel av nuvarande produktion
- Effektförlust MW
- Flöde m³/s
- Vattenstånd (förändring av magasinsvolym)

Finns det kumulativa effekter?
Både ja och nej.

Produktionsförluster i procent av nuvarande produktion



- Röd linje = minimitappning MLQ (0,5%)
- Grön linje = minimitappning MLQ + vatten till fiskväg (1,3%)
- Blå linje = minimitappning MLQ + vatten till torrfåra (2,0%)
- Gul linje = minimitappning MLQ + vatten till torrfåra + vatten till fiskväg (2,7%)

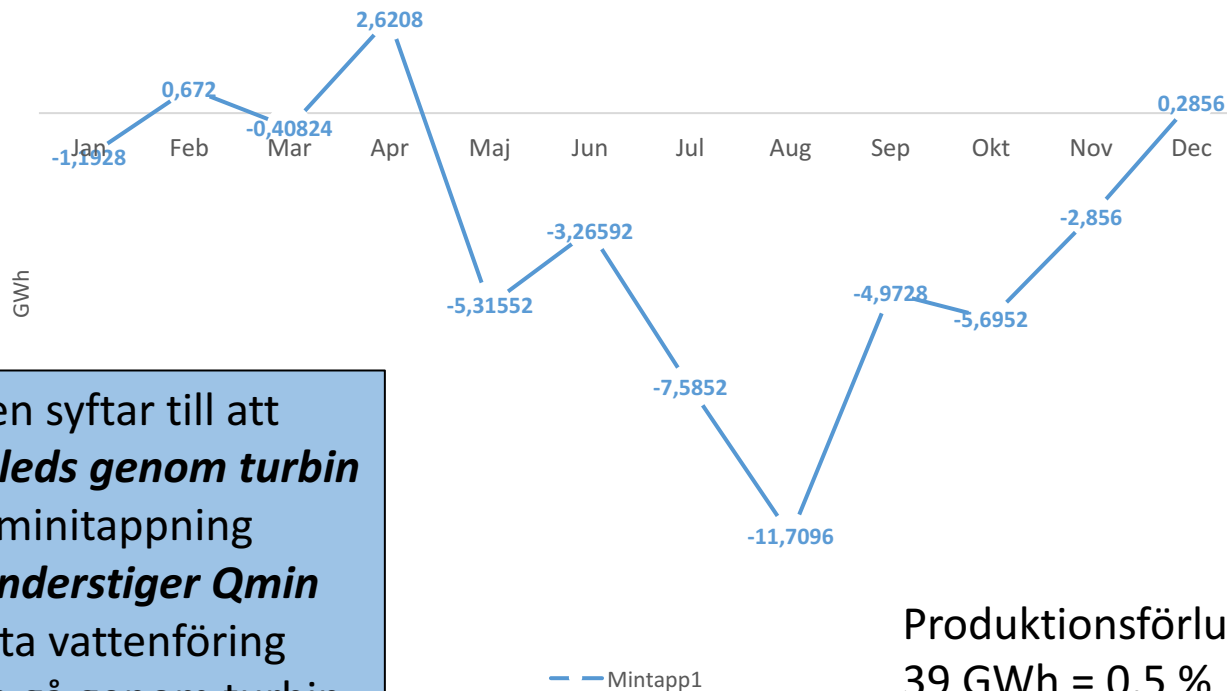
Miljönytta vs energipåverkan i Umeälven

Scenarie	Paradigm	Description of measure	Benefit area (new/improved habitat)	Unit	Benefit river length	Unit	GW Loss	Quotient GW/m2	Quotient GW/km
Scenarie 1	Designer	Flow restrictions/No zero flow	3659760	m2	136	km	39	1,1E-05	2,9E-01
Scenario 2	Designer	Flow restrictions/No zero flow + biochannel	145360	m2	94,7	km	129	8,9E-04	1,4E+00
Scenario 3	Designer	Flow restrictions/No zero flow + fish way	3319500	m2	4,3	Km	158	4,8E-05	3,7E+01
Scenario 4	Designer	Flow restriction/No zero flow + biochannel + fishways	3464860	m2	99	km	213	6,1E-05	2,1E+00
Scenario 5	Natural flow	Natural flow	477000000	m2	470	km	1586	3,2E-06	3,4E+00
Scenario 6	Natural flow	Flushing		m2		km	450		

Analys av resultat - Scenarie 1

Nolltappningsrestriktion och minimitappning $\geq$ MLQ

FÖRÄNDRING GWh MINIMITAPPNING NEDSTRÖMS STORUMAN,
HELA UMEÄLVEN



Modellen syftar till att vattnet **leds genom turbin** och att minitappning sällan **understiger Q_{min}** dvs lägsta vattenföring som kan gå genom turbin utan skador.

Produktionsförlust
39 GWh = 0,5 %

I huvudet på en ekolog:
Vad betyder det för balans
och reglerkraft att
produktionsförlusterna
uppkommer under maj till
oktober?

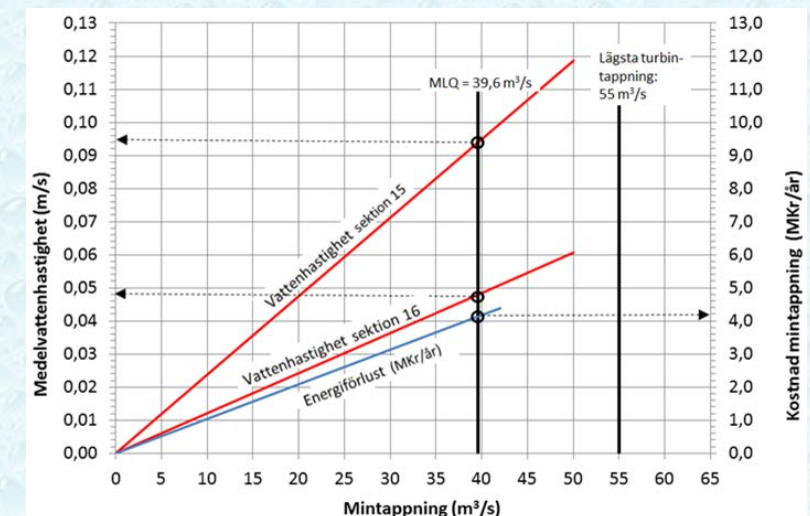


Miljönytta Scenarie 1.

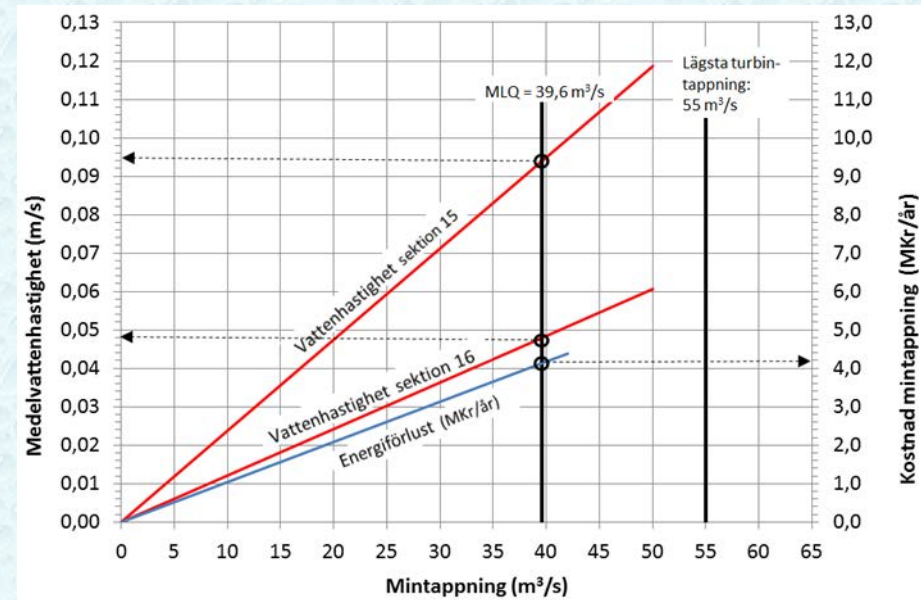
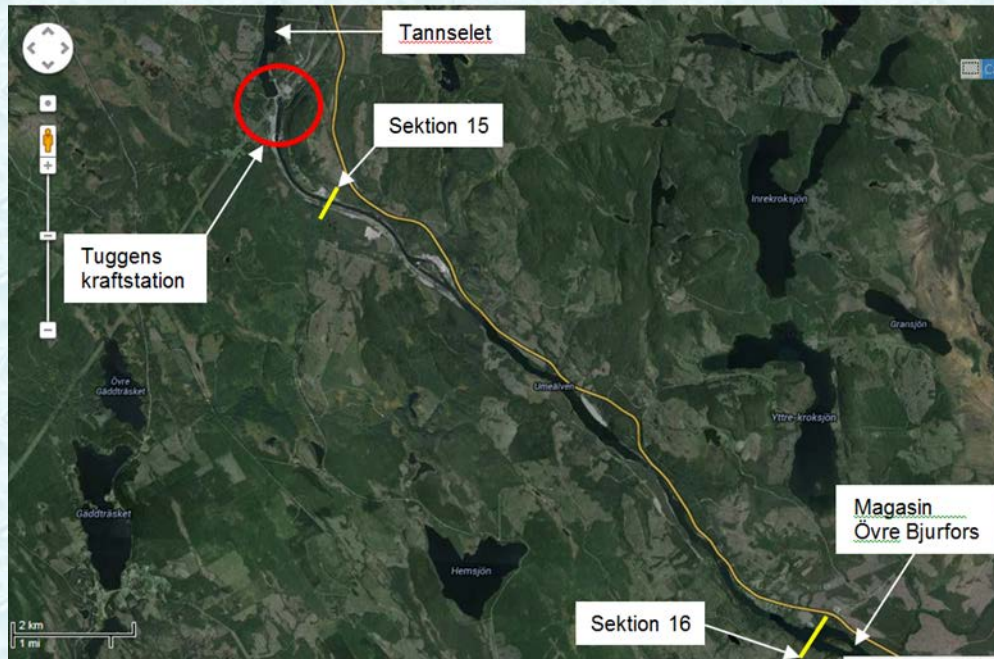
Nolltappningsrestriktion - Minimitappning

- Minskat reglerbart flödesintervall. Det reglerbara intervallet minskar t.ex. vid Tuggen kraftverk från noll m^3/s till $480 \text{ m}^3/\text{s}$, till $55 \text{ m}^3/\text{s}$ till $480 \text{ m}^3/\text{s}$. Det innebär i genomsnitt en minskning av reglerbart intervall med cirka 10 procent.
- All nolltappning undviks över året, vilket innebär att vi undviker stillastående vatten = ökad vattenhastighet.

	Torrår	Normalår	Vårår
Nolltappning Tuggen kraftverk	År 2003	År 2010	År 2012
Timmar med 0-tappning (styck)	2441	1422	573
Antal perioder (styck)	295	215	104
Längsta period (timme)	69	23	18



Ökad vattenhastighet i olika sektioner



Ökad vattenhastighet främjar syresättning, spridning av näring, frötransport, sedimentation osv.

Ökad ekologisk nytta vid genomförande av många restaureringsprojekt (HEC-RAS modellering)

Vuxen harr

Årstid	Typ av habitat	Djup	Substrat	Vattenhastighet	Temp C°
Vår	Lek	30-50	Grus	0.23-0.9 m/s	4-18
Sommar	Födosök	100-325	Sand	0.3-1.1 m/s	4-18
Vinter/höst	Övervintring	150-400	Mindre stenar och block	0.2-0.8 m/s	4-18

Harryngel

Storlek	Djup	Substrat	Vattenhastighet	Temp C°
17-21 mm	10-30 cm	Sand	<0.1 m/s	<18
22-25 mm	30-90 cm	Sand	<0.1 m/s	<18
26-31 mm	>50 cm	Sand och block	<0.1 m/s	<18

Projekt – restaurering av utloppskanal Bjurfors Övre Samverkansprojekt med Statkraft.



Kombination av olika åtgärder;

- Nol tappningsrestriktion-lägsta flöde
- Temperatur
- Morfologisk restaurering
- Ekosystemtjänst kopplat till friluftsliv

Kostnadseffektiva flödesmodeller

Produktionsförluster = Ekologisk nytta.

Kan ge vägledning vid prioritering av åtgärder.

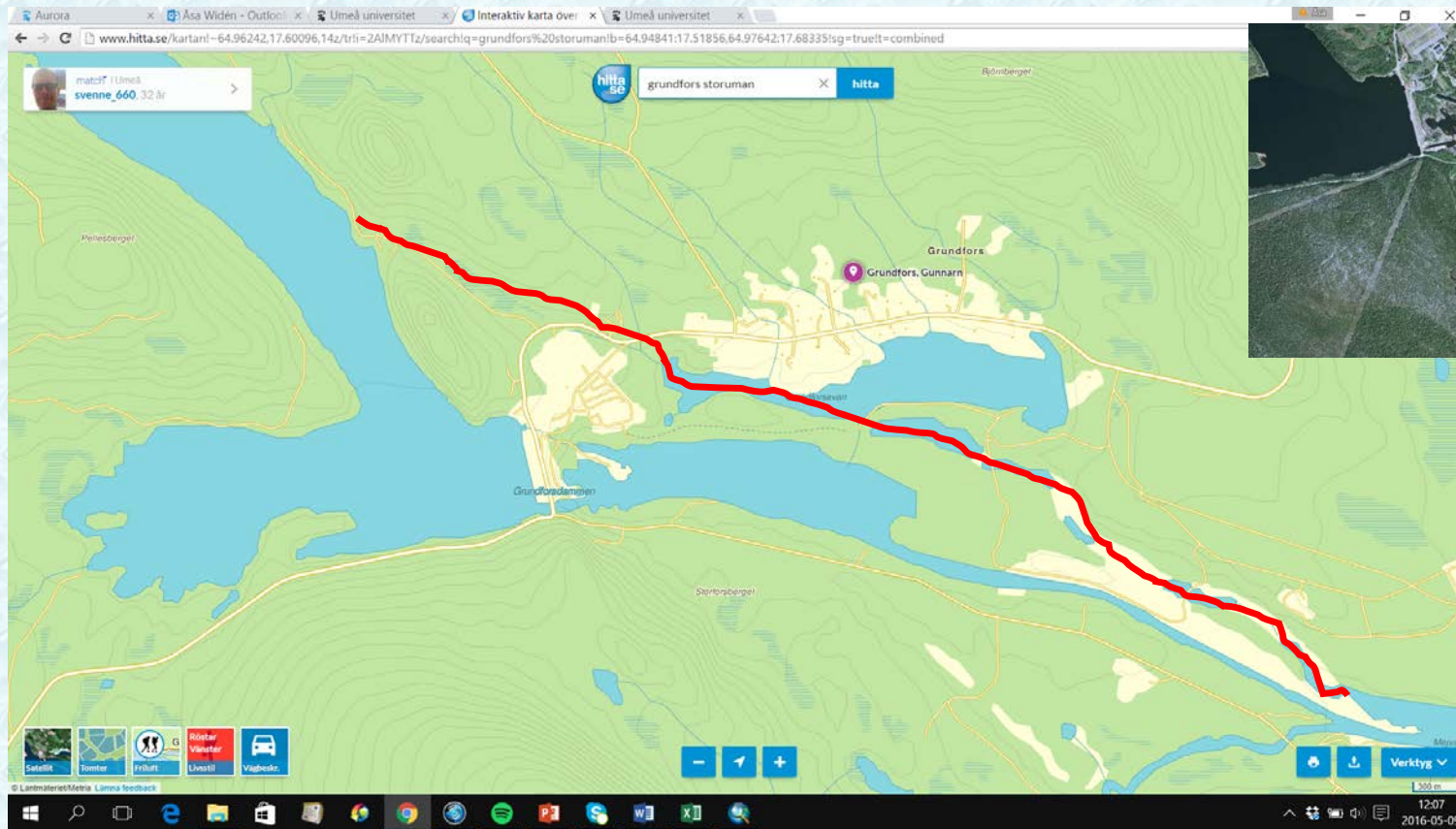
DIFFERENS I GWH MOT UMEÄLVEN VID NUVARANDE REGLERING, SE SCENARIE_0													
	Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Totalt
ABELVATTNET	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
GEJMAN	0,8	0,7	0,8	-0,1	-0,3	0,2	0,7	-0,8	-1,0	-0,7	-0,3	-0,5	-0,5
KLIPPEN	-0,4	-0,2	0,1	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,3	-0,2	0,0	0,0	0,3	-0,2
AJAURE	-0,3	-0,3	0,0	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	-0,2	0,2	-0,2	0,3	0,2
GARDIKEN	0,5	-0,5	-0,3	-0,2	-0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	-0,8
JUKTAN	-0,2	0,0	-0,1	-0,4	-0,1	-0,3	0,3	0,2	0,0	0,7	0,0	0,0	0,1
UMLUSPEN	-0,2	-0,3	-0,2	-0,5	-0,2	-0,2	-0,2	0,8	0,3	0,2	0,0	-0,2	-0,5
STENSELE	0,2	0,0	0,3	0,5	2,2	1,4	1,2	1,0	0,8	0,8	0,3	0,0	8,8
GRUNDFORS	-0,2	0,2	0,2	0,8	2,9	1,8	1,7	1,3	0,7	1,2	0,5	0,0	11,1
RUSFORS	0,5	0,3	0,5	1,0	1,1	1,4	1,2	1,0	0,3	1,0	0,7	0,2	9,2
BALF-HALLF	-0,2	-0,2	-0,3	-0,7	0,2	-0,2	0,7	1,5	1,0	0,3	0,3	-0,2	2,4
TUGGEN	0,2	-0,2	-0,2	-0,5	0,2	0,2	0,2	0,7	0,3	0,5	0,2	0,0	0,8
RIJURE-HARRS	0,3	0,3	0,2	-1,0	0,3	0,0	1,2	3,0	1,8	1,3	1,2	0,3	9,1
PENGFORS	0,2	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	0,0	0,0	0,5	0,2	0,2	0,2	-0,2	0,5
STORNORRFORS	-0,2	-0,5	-0,5	-1,7	-0,2	-0,7	0,2	2,0	0,8	0,0	0,3	-0,3	-0,7
TOTALT	1,2	-0,7	0,4	-2,6	5,3	3,3	7,6	11,7	5,0	5,7	2,9	-0,3	39,4

I Grundfors Qmin turbin=
90 m³/s

I Rusfors. Qmin turbin= 120 m³/s.

Harrsele kraftverk har hög
fallhöjd och smalt
verkningsgradsintervall

GRUNDFORS KRAFTVERK OMLÖP 6 KM. Ta tillvara vatten som spills!



- Gamla älvfåran
- Konnektivitet
- Strömhabitat
- Mejvanbäcken
- Ökad genomströmning
- Goda bestånd av harr

Sammanfattning scenarie 1

Nolltappningsrestriktion med ekologisk vattenhushållning

- Produktionsförlust 0,5% jmf med nuvarande produktion
- 80% av produktionsförlusten under maj till oktober
- Minskad korttidsreglering genom minskat flödesintervall
- Ökad vattenhastighet = ökad syresättning, näringstransport, fröer samt ökad funktion av processer.
- Minimitappning MLQ – nolltappningsförbud
- Vatten till två biokanaler genom spill
- Ökad ekologisk nytta vid genomförande av många restaureringsprojekt t.ex. strömsträckor och utloppskanaler

Vattenhushållning med miljö- och energioptimering = Ekologisk reglering



Miljöeffektiva åtgärder i avrinningsområdet - systemperspektiv

1. Vatten genom turbin
2. Inom körningsbart flödesintervall
3. Hänsyn till tekniska begränsningar
4. Aktivt val av "management-approach"
5. Undvik generella regler
6. Korrekta flödesbedömningar
7. Välj med fakta som grund;
 - När ska vattnet spillas
 - När ska vattnet genom turbin

