A tool for better bidding in the spot market

> Erik Lien Johnsen | 23.05.2013

Background
Process for day-ahead spot market bidding

In Powel Nimbus today

- 1. Run multi-scenario Shop
  …
- 2. Make bid matrix
- 3. Inspect and edit
- 4. Send to NordPool

Background
Process for day-ahead spot market bidding

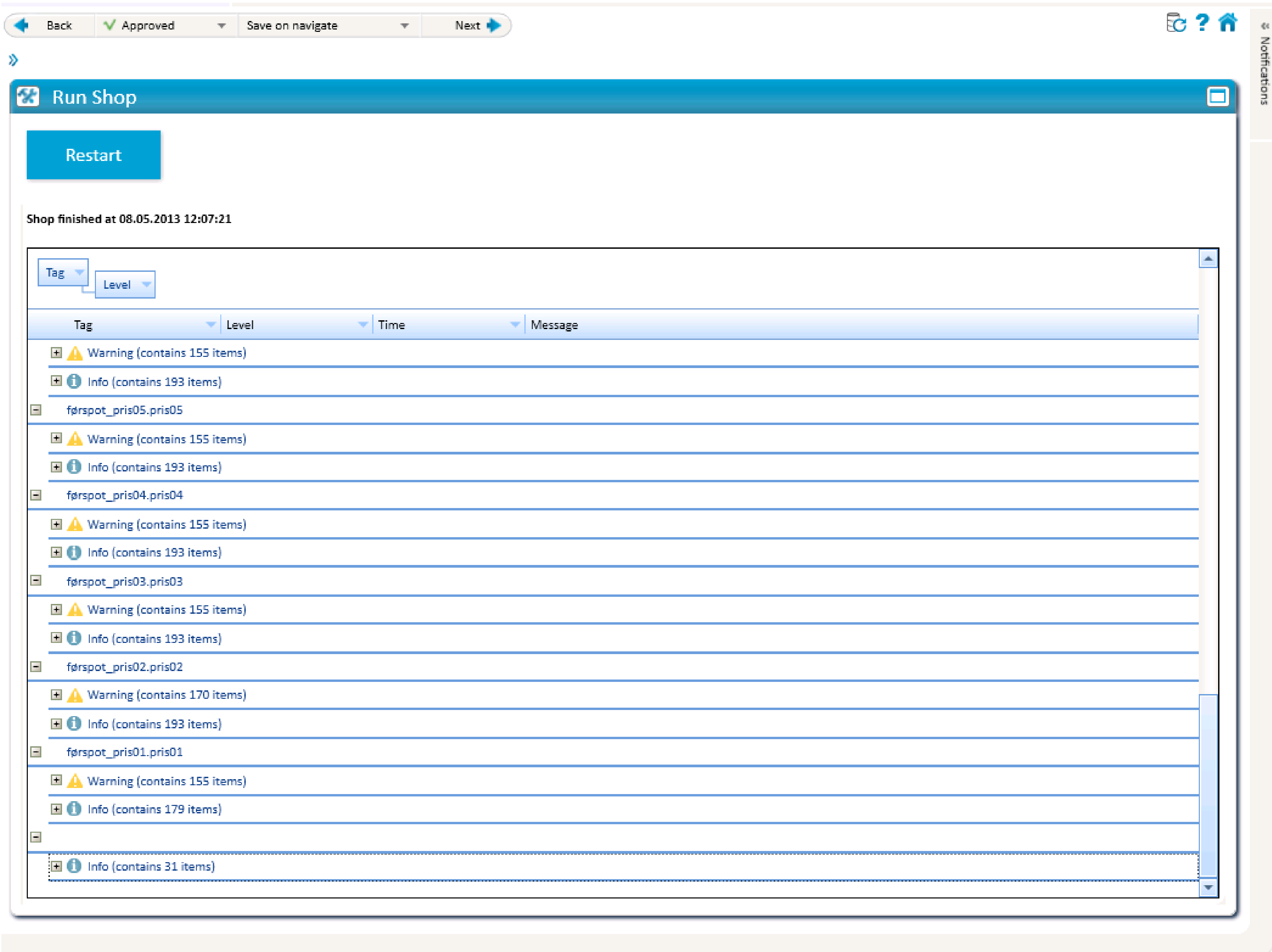
In Powel Nimbus today

- 1. Run multi-scenario Shop
- 2. Make bid matrix
- 3. Inspect and edit
- 4. Send to NordPool

In Powel Nimbus soon

- 1. Run multi-scenario Shop
- 2. Run algorithm for making bid matrix
- 3. Inspect and edit
- 4. Send to NordPool

- Under development
- Delivered after the summer (?)

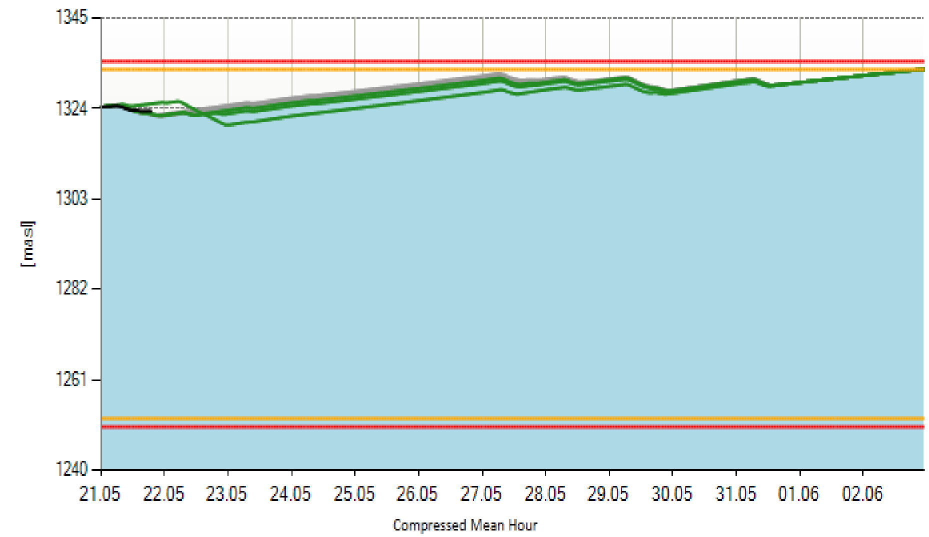

Back
Approved
Save on navigate
Next
Notifications
Run Shop
Restart
Shop finished at 08.05.2013 12:07:21
Tag
Level
Tag
Level
Time
Message
Warning (contains 155 items)
Info (contains 193 items)
førspot_pris05.pris05
Warning (contains 155 items)
Info (contains 193 items)
førspot_pris04.pris04
Warning (contains 155 items)
Info (contains 193 items)
førspot_pris03.pris03
Warning (contains 155 items)
Info (contains 193 items)
førspot_pris02.pris02
Warning (contains 170 items)
Info (contains 193 items)
førspot_pris01.pris01
Warning (contains 155 items)
Info (contains 179 items)
Info (contains 31 items)

Back | Approved | Save on navigate | Finished

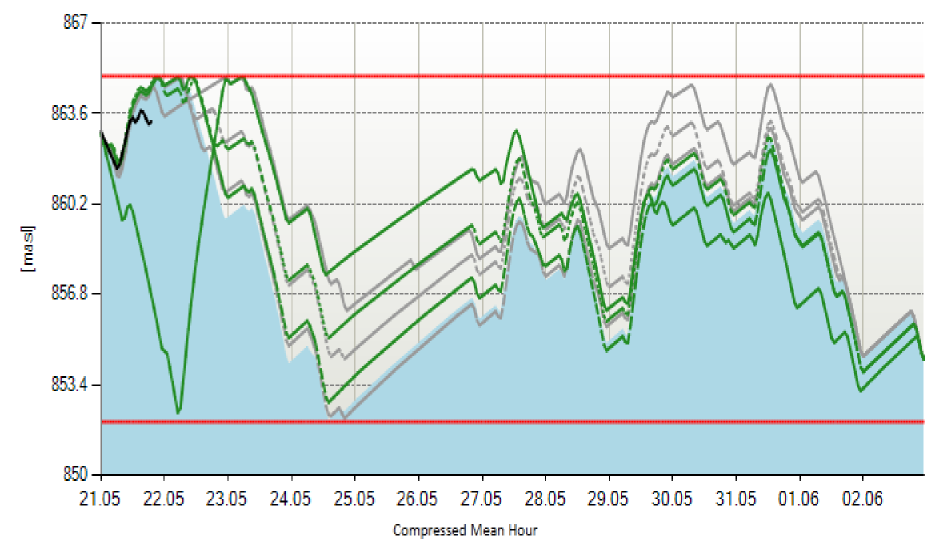
Production 22. Mai 00:00 - 23. Mai 00:00, 2013

Time	Total production Base-3 MW	Total production Base-2 MW	Total production Base-1 MW	Total production Base MW	Total production Base+1 MW	Total production Base+2 MW	Total production Base+3 MW
22.05.2013 00:00:00	0	0	0	0	0	80	257
22.05.2013 01:00:00	0	0	0	0	0	0	86
22.05.2013 02:00:00	0	0	0	0	0	0	86
22.05.2013 03:00:00	0	0	0	0	0	0	86
22.05.2013 04:00:00	0	0	0	0	0	0	85
22.05.2013 05:00:00	0	0	0	0	0	0	85
22.05.2013 06:00:00	0	0	21	34	83	88	347
22.05.2013 07:00:00	0	80	86	88	88	88	366
22.05.2013 08:00:00	0	88	88	253	319	325	379
22.05.2013 09:00:00	0	88	88	88	252	264	372
22.05.2013 10:00:00	0	80	88	88	179	251	368
22.05.2013 11:00:00	0	80	88	88	179	252	367
22.05.2013 12:00:00	0	0	80	88	88	88	355
22.05.2013 13:00:00	0	0	80	83	88	88	342
22.05.2013 14:00:00	0	0	80	83	88	88	342
22.05.2013 15:00:00	0	0	0	80	88	88	342
22.05.2013 16:00:00	0	0	0	80	88	88	341
22.05.2013 17:00:00	0	0	0	80	88	88	341
22.05.2013 18:00:00	0	0	80	87	88	88	340
22.05.2013 19:00:00	0	80	82	87	88	184	352
22.05.2013 20:00:00	0	80	80	87	88	179	352
22.05.2013 21:00:00	0	80	82	87	87	253	351
22.05.2013 22:00:00	0	80	80	87	87	179	351
22.05.2013 23:00:00	0	0	0	0	79	80	262

Mag 1. 21. Mai 00:00 - 3. Jun 00:00, 2013



Mag 2. 21. Mai 00:00 - 3. Jun 00:00, 2013



Back | Approved | Save on navigate | Next

Partial Bid | GreatLake | NO3 | Elspot

22.mai - 23.mai 2013, w21 | MWh | EUR Sent

Block Bid

Volume chart

Hourly bid

EUR / Hour	-200,0	2000,0
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
SUM	0,0	0,0

Back | Approved | Save on navigate | Next

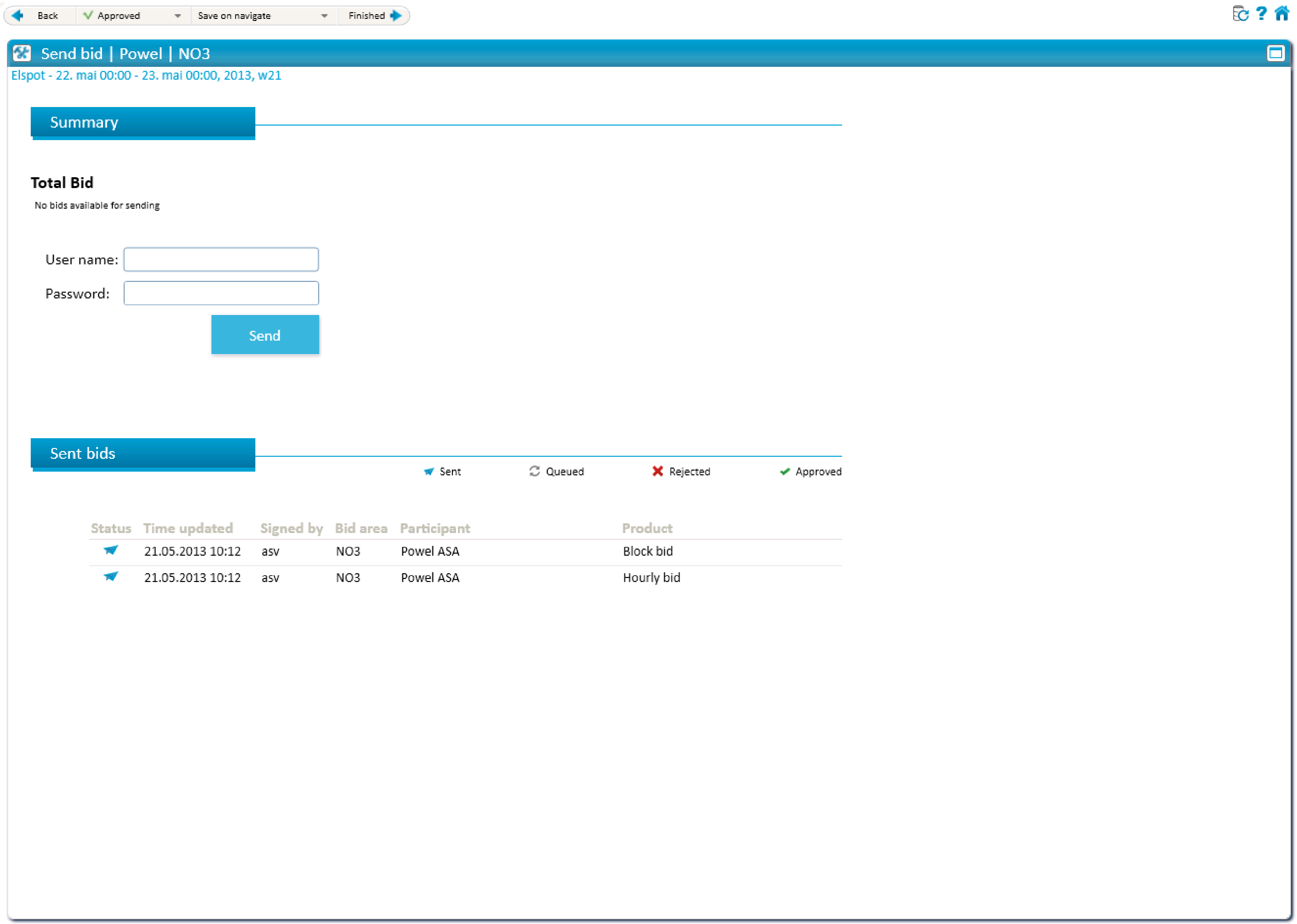
Partial Bid | GreatLake | NO3 | Elspot

22.mai - 23.mai 2013, w21 | MWh | EUR Rebid

Block Bid | Volume chart

Hourly bid | Add

Hour \ EUR	-200,0	17,5	121,1	134,4	139,5	147,2	153,8	162,9	166,2	169,1	171,9	174,8	181,0	184,8	195,8	212,8	218,8	223,1	227,5	250,8
01	0,0	-132,0	-228,0	-233,2	-233,2	-248,3	-289,7	-289,7	-295,9	-301,3	-306,5	-306,5	-306,5	-325,7	-359,1	-364,3	-370,0	-382,2	-390,9	-394,9
02	0,0	-132,0	-251,7	-258,2	-258,2	-258,2	-258,2	-322,7	-325,9	-328,8	-331,5	-331,5	-331,5	-333,2	-353,1	-364,2	-369,9	-382,1	-390,8	-394,9
03	0,0	-132,0	-254,5	-258,7	-258,7	-258,7	-258,7	-258,7	-258,7	-258,7	-281,6	-305,4	-331,6	-331,6	-339,7	-339,7	-342,6	-346,5	-359,5	-371,0
04	0,0	-132,0	-208,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-233,9	-257,2	-281,3	-299,2	-309,7	-331,6	-334,3	-340,2	-353,1	-366,4	-366,4
05	0,0	-132,1	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-225,0	-277,9	-283,0	-283,0	-283,0	-291,3	-305,0	-310,8	-310,8
06	0,0	-132,1	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-225,0	-277,9	-283,0	-283,0	-283,0	-291,3	-305,0	-310,8	-310,8
07	0,0	-132,1	-209,2	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-217,3	-241,7	-265,3	-283,0	-283,0	-288,3	-304,8	-307,1	-309,9	-310,4	-310,7	-310,7
08	0,0	-132,0	-208,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-233,9	-257,2	-281,3	-299,3	-310,1	-335,1	-335,9	-337,5	-352,4	-367,6	-367,6
09	0,0	-132,0	-208,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-233,8	-257,1	-281,2	-299,5	-307,3	-307,3	-308,1	-309,7	-323,7	-338,0	-338,0
10	0,0	-132,0	-228,1	-230,1	-230,1	-230,1	-230,1	-230,1	-230,1	-246,6	-270,9	-296,1	-321,1	-332,2	-332,2	-334,5	-343,0	-347,7	-352,0	-361,8
11	0,0	-132,0	-254,7	-258,9	-258,9	-258,9	-258,9	-258,9	-258,9	-258,9	-281,9	-305,8	-332,1	-332,1	-332,1	-332,1	-339,5	-346,3	-358,0	-368,4
12	0,0	-132,0	-251,9	-258,4	-258,4	-258,4	-258,4	-258,4	-285,2	-308,8	-331,6	-331,6	-331,6	-331,6	-335,6	-338,3	-343,9	-357,7	-368,2	-371,5
13	0,0	-132,0	-253,8	-261,3	-261,3	-267,6	-293,8	-329,9	-333,5	-333,5	-333,5	-333,5	-333,5	-333,5	-334,4	-336,8	-338,2	-353,4	-368,9	-368,9
14	0,0	-132,0	-251,1	-258,4	-258,4	-271,0	-323,1	-330,2	-330,6	-331,0	-331,4	-332,1	-333,6	-333,9	-333,9	-336,3	-341,6	-356,1	-371,0	-371,0
15	0,0	-132,0	-206,2	-209,7	-209,7	-209,7	-209,7	-217,0	-243,9	-267,4	-282,9	-282,9	-285,6	-295,6	-306,8	-306,8	-309,0	-312,5	-314,0	-314,0
16	0,0	-132,0	-252,2	-258,7	-258,7	-258,7	-258,7	-258,7	-285,4	-308,9	-331,6	-331,6	-331,6	-331,6	-335,6	-337,8	-343,1	-357,3	-367,8	-368,9
17	0,0	-197,3	-254,6	-258,9	-270,8	-332,1	-332,1	-332,1	-332,1	-332,1	-332,1	-332,1	-337,3	-339,8	-339,8	-343,4	-361,6	-369,2	-372,3	-374,0
18	0,0	-197,3	-253,4	-258,4	-258,4	-319,0	-331,6	-331,6	-331,6	-331,6	-331,6	-331,6	-335,3	-338,7	-340,6	-357,0	-366,2	-374,3	-374,5	-374,5
19	0,0	-201,4	-274,1	-283,6	-312,3	-357,1	-357,1	-357,1	-357,1	-357,1	-357,1	-357,1	-357,1	-357,4	-362,7	-362,7	-378,2	-390,6	-392,1	-398,7
20	0,0	-201,3	-269,8	-278,7	-308,7	-340,7	-352,0	-352,0	-352,0	-352,0	-352,0	-352,8	-355,1	-357,4	-362,6	-367,2	-384,7	-390,5	-390,5	-397,6
21	0,0	-194,7	-252,7	-258,2	-258,3	-312,8	-331,5	-331,5	-331,5	-331,5	-331,5	-331,5	-334,6	-338,2	-355,9	-362,5	-365,1	-368,0	-368,9	-368,9
22	0,0	-194,7	-208,6	-209,6	-221,2	-280,9	-282,3	-282,8	-282,8	-282,8	-282,8	-282,8	-317,0	-333,5	-333,5	-337,7	-358,5	-367,6	-371,5	-373,8
23	0,0	-198,3	-230,6	-233,3	-238,9	-300,1	-306,5	-306,5	-306,5	-306,6	-306,7	-306,8	-325,2	-338,7	-339,4	-339,4	-357,6	-368,1	-371,2	-373,8
24	0,0	-193,7	-208,4	-209,6	-209,6	-209,6	-262,1	-282,8	-282,8	-282,8	-282,8	-282,8	-316,3	-332,5	-332,5	-338,5	-353,6	-360,9	-365,3	-367,8
SUM	0,0	-3691,0	-5639,1	-5734,1	-5822,0	-6230,1	-6452,7	-6588,9	-6690,3	-6883,1	-7116,2	-7311,3	-7653,4	-7798,6	-7974,3	-8050,6	-8246,2	-8480,6	-8651,7	-8718,7


Back
Approved
Save on navigate
Finished
Send bid | Powel | NO3
Elspot - 22. mai 00:00 - 23. mai 00:00, 2013, w21
Summary
Total Bid
No bids available for sending
User name:
Password:
Send
Sent bids
Sent
Queued
Rejected
Approved
Status Time updated Signed by Bid area Participant Product
21.05.2013 10:12 asv NO3 Powel ASA Block bid
21.05.2013 10:12 asv NO3 Powel ASA Hourly bid

Challenge

- Production level dependent on price
  and production in other hours

  - Time coupled decision

- Currently too difficult to calculate fully optimal bids

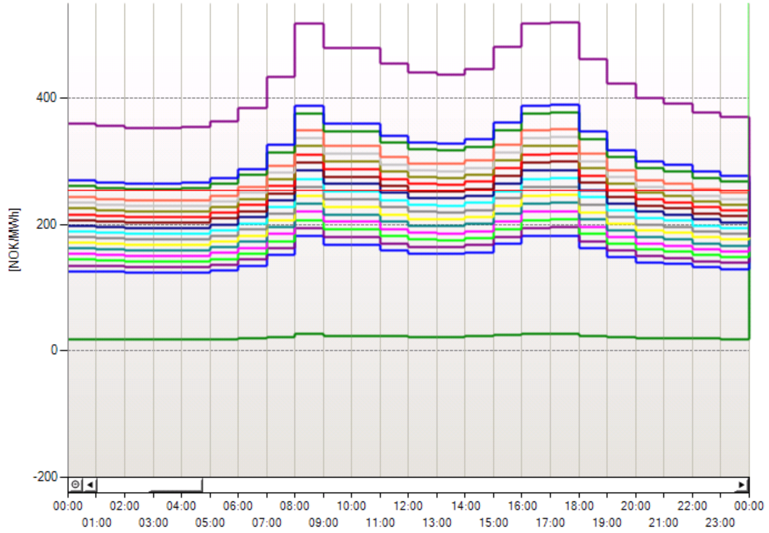
Tools currently available

	Shop	EOPS (Vansimtap)/ProdRisk
Basic result	**Generation schedule** for a given price scenario	**Water value** per reservoir
Basic strategy	Run according to the schedule	Run if price is higher than water value
Weakness	Bid independent of price	Ignoring time coupling
Strength	Safe Good for hydrologically tight systems	Price-dependent Good for flexible systems with large reservoirs

Basic idea: Shop against different price scenarios

- To include price dependency and time coupling

- Challenge 1: Consistency between scenarios
  - Requirement: Same profile on price scenarios



- Challenge 2: Make bid matrix from (price, production)-tuples

Constructing the bid matrix

Scenario	1		2		3		4	
Hour	Price	MW	Price	MW	Price	MW	Price	MW
1	171,9	0	208,2	252,6	244,4	394	362	400,5
2	169,1	0	204,7	128,7	240,3	367,9	356	377,3
3	166,2	0	201,2	128,7	236,2	293,3	350	376,1
4	164,3	0	198,9	60	233,6	237,6	346	320,4
5	164,3	0	198,9	60	233,6	237,6	346	320,4
6	165,3	0	200,1	128,7	234,9	284,5	348	367,3
7	166,2	0	201,2	128,7	236,2	283,8	350	366,6
8	166,2	0	201,2	128,7	236,2	261,5	350	344,3
9	167,2	0	202,4	128,7	237,6	285,4	352	368,1
10	169,1	0	204,7	128,7	240,3	358,7	356	368,1
11	171,9	0	208,2	249,1	244,4	362,6	362	369,1
12	172,9	0	209,3	257,1	245,7	368,8	364	375,2
13	172,9	0	209,3	255,8	245,7	368,7	364	375,2
14	171	0	207	177,5	243	335,7	360	342,1
15	171,9	0	208,2	223,3	244,4	362,5	362	369
16	174,8	0	211,6	274,1	248,4	364,8	368	371,2
17	176,7	0	213,9	281	251,1	370,7	372	377,1
18	184,3	49,4	223,1	313,3	261,9	393,7	388	400,2
19	182,4	49,4	220,8	311,9	259,2	393,6	384	400,1
20	177,6	0	215	278	252,4	392,8	374	399,2
21	174,8	0	211,6	226	248,4	368,5	368	374,9
22	175,8	0	212,8	250,1	249,8	370,4	370	376,9
23	174,8	0	211,6	225,9	248,4	363,8	368	370,2
24	171	0	207	156,3	243	360,2	360	367,7

- «Full matrix»:
  - Make one price column for each of these prices

Full bid matrix

Hour	-2000	164,3	164,4	165,3	165,4	166,2	166,3	167,2	167,3	169,1	169,2	171	171,1	171,9	172	172,9	173	174,8	174,9	175,8	175,9	176,7	176,8	177,6	177,7	182,4
1	0													0	252,6											
2	0									0	128,7															
3	0					0	128,7																			
4	0	0	60																							
5	0	0	60																							
6	0			0	128,7																					
7	0					0	128,7																			
8	0					0	128,7																			
9	0							0	128,7																	
10	0									0	128,7															
11	0													0	249,1											
12	0															0	257,1									
13	0															0	255,8									
14	0											0	177,5													
15	0													0	223,3											
16	0																	0	274,1							
17	0																					0	281			
18	49,4																									
19	49,4																									49,4
20	0																							0	278	
21	0																	0	226							
22	0																			0	250,1					
23	0																	0	225,9							
24	0											0	156,3													

Full bid matrix

182,5	184,3	184,4	198,9	199	200,1	200,2	201,2	201,3	202,4	202,5	204,7	204,8	207	207,1	208,2	208,3	209,3	209,4	211,6	211,7	212,8	212,9	213,9	214	215	215,1	220,8
															252,6	394											
											128,7	367,9															
							128,7	293,3																			
			60	237,6																							
			60	237,6																							
					128,7	284,5																					
							128,7	283,8																			
							128,7	261,5																			
									128,7	285,4																	
											128,7	358,7															
															249,1	362,6											
																	257,1	368,8									
																	255,8	368,7									
													177,5	335,7													
															223,3	362,5											
																			274,1	364,8							
																							281	370,7			
	49,4	313,3																									
311,9																											311,9
																									278	392,8	
																			226	368,5							
																					250,1	370,4					
																			225,9	363,8							
													156,3	360,2													

Full bid matrix

220,9	223,1	223,2	233,6	233,7	234,9	235	236,2	236,3	237,6	237,7	240,3	240,4	243	243,1	244,4	244,5	245,7	245,8	248,4	248,5	249,8	249,9	251,1	251,2	252,4	252,5	259,2	2
															394	400,5												
											367,9	377,3																
							293,3	376,1																				
			237,6	320,4																								
			237,6	320,4																								
					284,5	367,3																						
							283,8	366,6																				
							261,5	344,3																				
									285,4	368,1																		
											358,7	368,1																
															362,6	369,1												
																	368,8	375,2										
																	368,7	375,2										
													335,7	342,1														
															362,5	369												
																			364,8	371,2								
																							370,7	377,1				
	313,3	393,7																										
393,6																											393,6	40
																									392,8	399,2		
																			368,5	374,9								
																					370,4	376,9						
																			363,8	370,2								
													360,2	367,7														

Full bid matrix

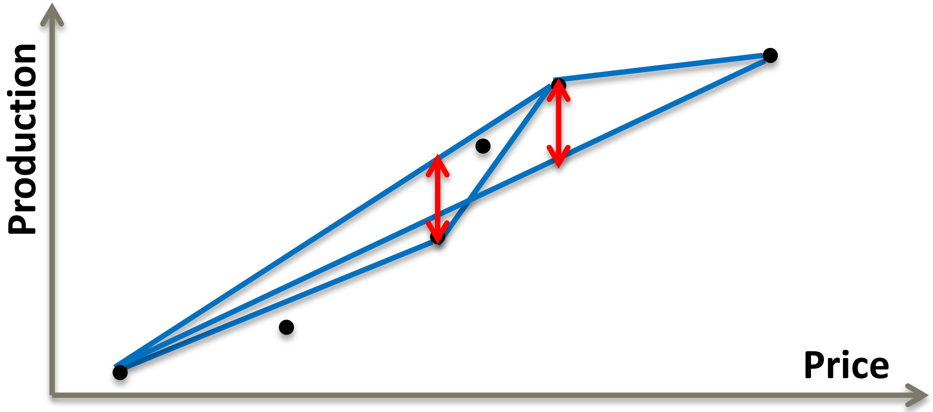
2	259,3	261,9	262	20000
				400,5
				377,3
				376,1
				320,4
				320,4
				367,3
				366,6
				344,3
				368,1
				368,1
				369,1
				375,2
				375,2
				342,1
				369
				371,2
				377,1
		393,7	400,2	400,2
6	400,1			400,1
				399,2
				374,9
				376,9
				370,2
				367,7

- Possible to send electronically (<=62 points per hour)
  - if you trust the results
- Too large to look at and edit?
  - and too large for Sesam (<= 62 prices per day)
  - Reduction needed (?)

Reduction to fewer prices in bid matrix

- Option 1:
  - Specify prices
  - Interpolate to find production level

- Option 2:
  - Select prices minimizing loss of information

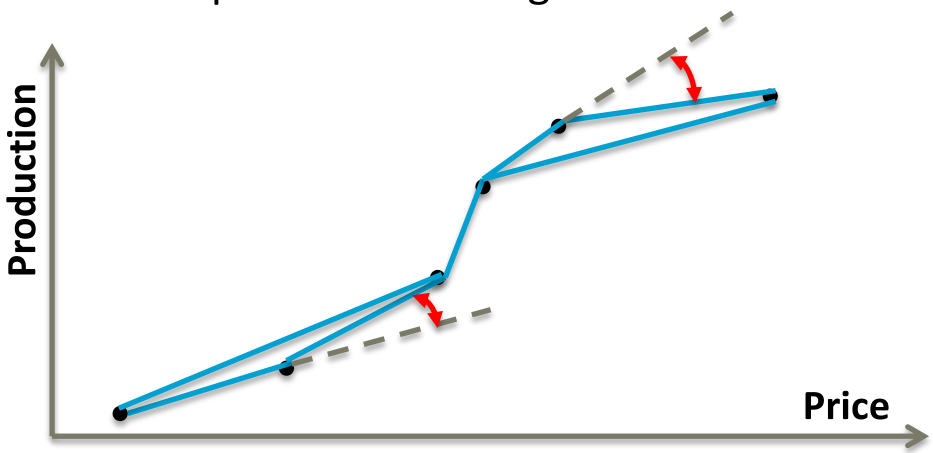


  - Inspired by the Ramer-Douglas-Peucker algorithm

Reduction to fewer prices in bid matrix

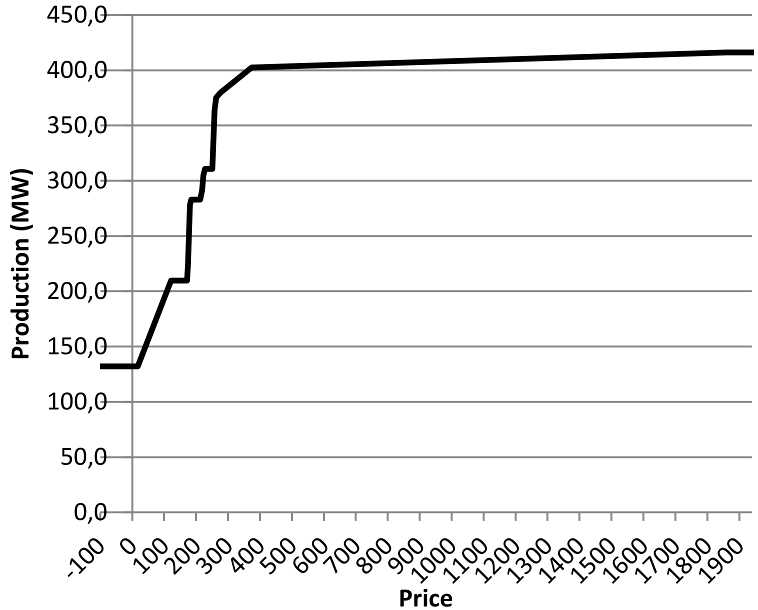
> Option 1:
  > Specify prices
  > Interpolate to find production level

> Option 2:
  > Select prices minimizing loss of information

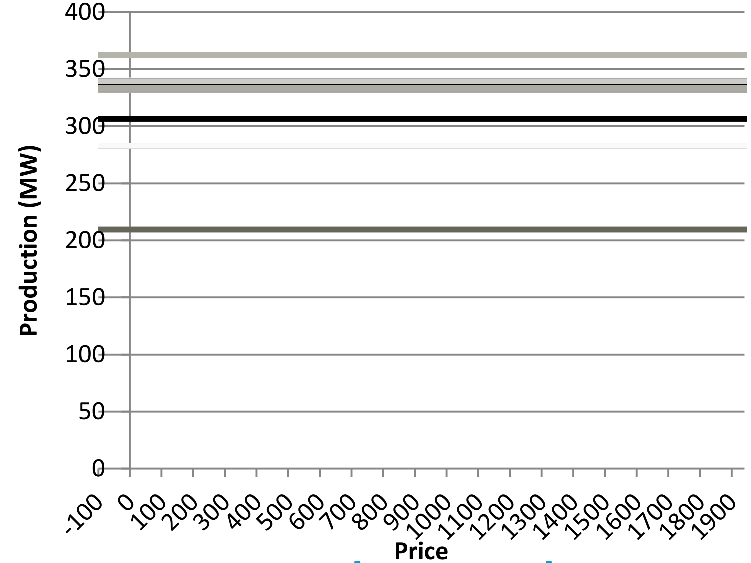


Let us have a look on different bidding strategies

1

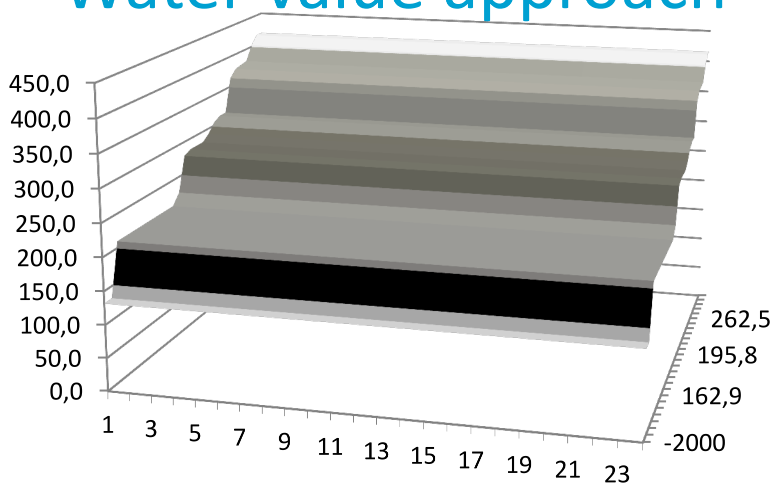


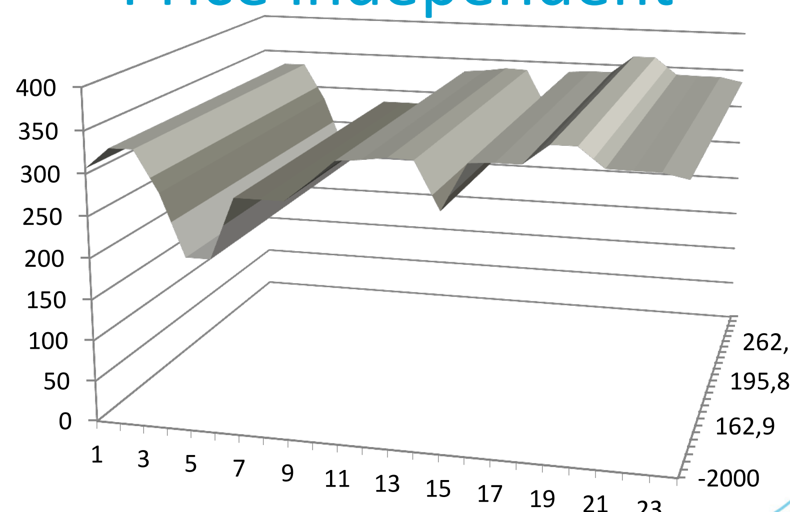
2



Water value approach

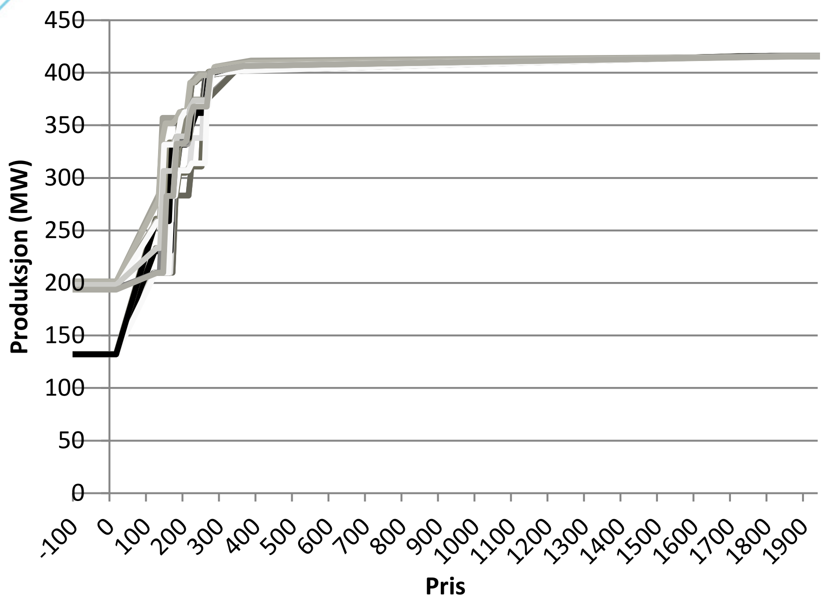
Price independent

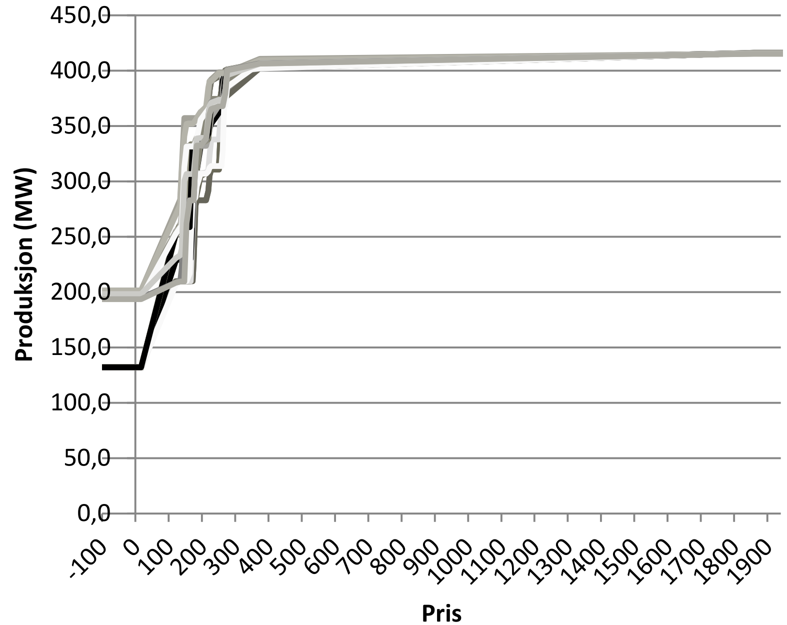


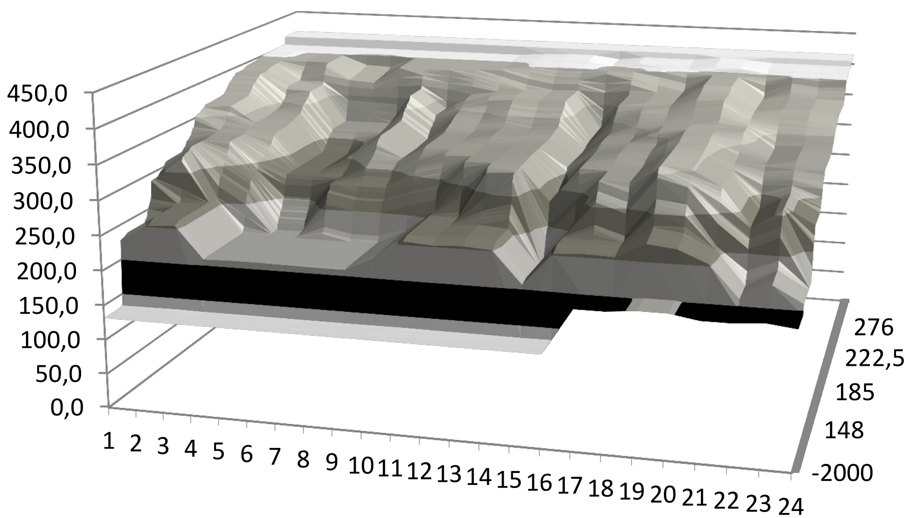


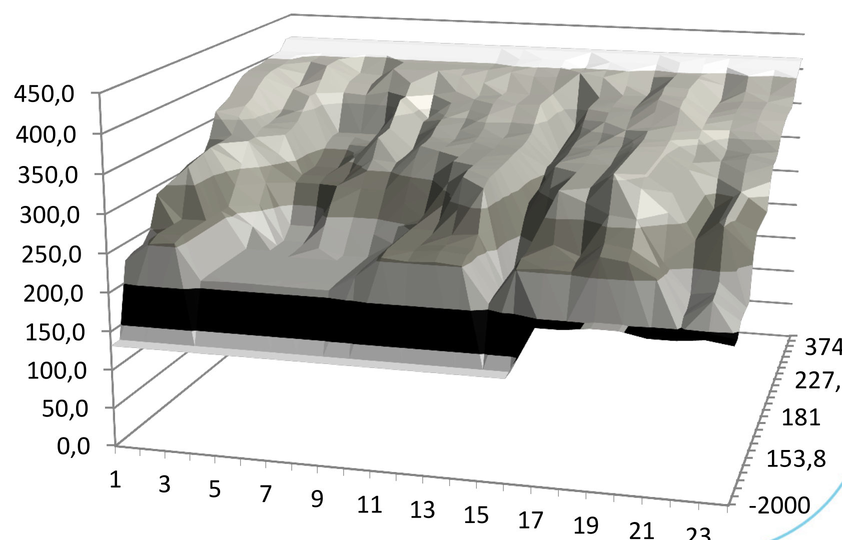
3 – Full

4 – Reduced







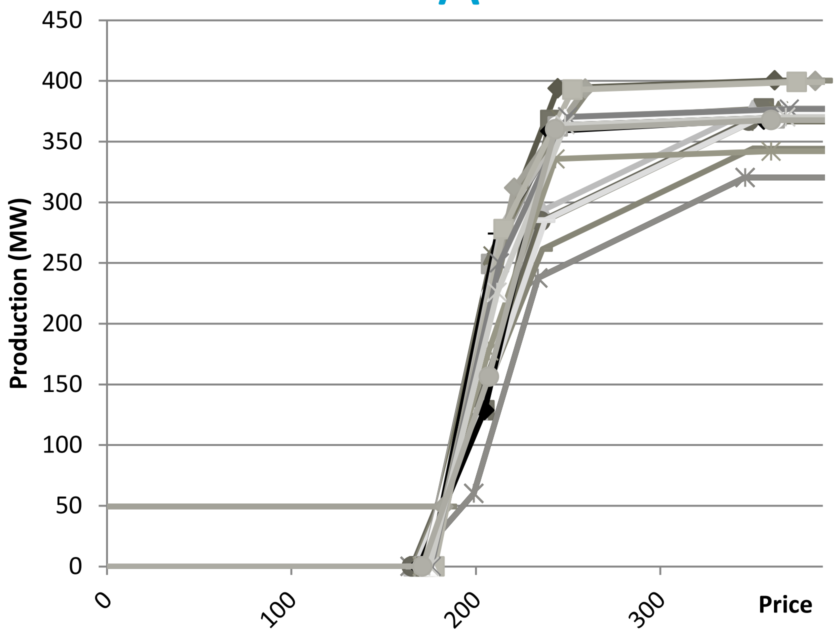


Linearization

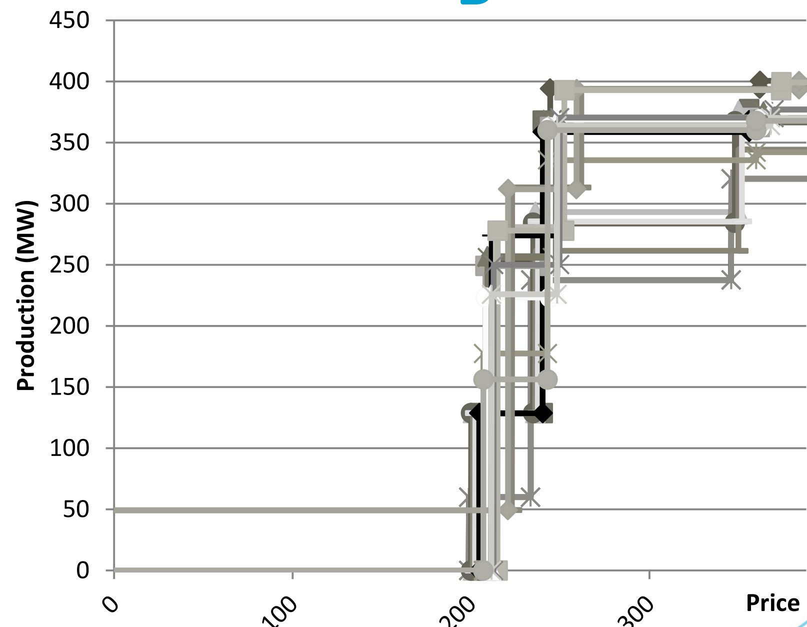
- NordPool linearize between bid prices/volumes
  - OK for a flexible system

  - Can be avoided by inserting extra points to get «flat steps»

A



B



Benchmarking different approaches

Powel's new tool for bidding in the spot market

- Optimization with SHOP against multiple price scenarios
- Accounting for price **and** time dependencies
- Using as much information as possible
- Option to add steps instead of linearization
- Reduction of the full matrix
- Improved visualization
- Integration in the Nimbus process interface

Questions?