

Forskning

Utfall av WANO-indikatorer för de svenska kärnkraftverken 1998-2002

Yngve Flodin
Christer Lönnblad

Januari 2004

SKI-perspektiv

Bakgrund

Flera av världens tillsynsmyndigheter av kärnkraft har indikatorer som stöd för tillsynsverksamheten. SKI avser att finna välvalda indikatorer som kan utgöra ett komplement till ordinarie tillsyn som granskningar, inspektioner och anläggningsbevakningar. Dessa skall inarbetas i de processer som SKI etablerat för att fullgöra sitt uppdrag.

Sedan slutet på 90-talet har ett pilotprojekt drivits med syfte att finna ett paket av indikatorer. Utvecklingen stöds med forskningsinsatser för utvärdering av önskvärda mått på säkerhetsindikatorer.

Syfte

Utfallet av 8 WANO indikatorer har sammanställts för samtliga svenska kärnkraftverk över en 5 årsperiod 1998 – 2002. SKI Rapport 2003:6 gav som resultat att dessa indikatorer har bra förutsättningar att ingå i SKI:s indikatorpaket. Dessutom finns dataunderlaget tillgängligt hos industrin. Projektet skall också finna presentationsformer av dessa indikatorer.

Resultat

Många av industrin använda indikatorer, särskilt de som rapporteras till WANO är väldefinierade och beprövade var konklusionen från den tidigare utvärderingen.

Denna rapport presenterar utfallet av 8 utvalda WANO – indikatorer i diagramform. I diagrammen ingår också statistik för respektive WANO – kollektiv av BWR och PWR.

Presentationen möjliggör att trender kan avläsas för de enskilda reaktorerna samtidigt som en jämförelse kan göras mot internationella nivåer för indikatorer. Förändringar som inträffat kommenteras i tillhörande beskrivning av diagrammen.

Projektinformation

SKI handläggare är Lennart Carlsson. Forskningen bedrivs inom området 14.01 Säkerhetsvärdering. SKI:s projektnummer är 02181.

Tidigare forskningsrapport i denna serie : Utveckling av system för säkerhetsindikatorer. Y. Flodin, C Lönnblad, SKI Rapport 2003:6, Februari 2003

Forskning

Utfall av WANO-indikatorer för de svenska kärnkraftverken 1998-2002

Yngve Flodin
Christer Lönnblad

SwedPower AB
Säkerhetsanalys
Box 527
162 16 Stockholm

Januari 2004

Denna rapport har gjorts på uppdrag av Statens kärnkraftinspektion, SKI. Slutsatser och åsikter som framförs i rapporten är författarens/författarnas egna och behöver inte nödvändigtvis sammanfalla med SKI:s.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	9
2	WANOS INDIKATORER	11
3	UTFALL	13
3.1	Forsmark.....	13
3.2	Ringhals	14
3.3	Barsebäck.....	15
3.4	Oskarshamn	16
4	REFERENSER	19

Bilagor

1	Utfall av Wano-indikatorer för Forsmark 1-3
2	Utfall av Wano-indikatorer för Ringhals 1
3	Utfall av Wano-indikatorer för Ringhals 2-4
4	Utfall av Wano-indikatorer för Barsebäck 2
5	Utfall av Wano-indikatorer för Oskarshamn 1-3

SAMMANFATTNING

SKIs indikatorprojekt syftar till införandet av indikatorer som komplement till övrig tillsynsverksamhet. WANOs Performance Indicators har bedömts vara intressanta för ett framtida indicatorsystem, och av de 10 ingående indikatorerna har 6 st valts ut för utvärdering inom projektet. De indikatorer som tagits med är: Kollektivdos (CRE), Bränsleindex (FRI), Säkerhetssystemens otillgänglighet (SP1/2/5), Oplanerade snabbstopp (UA7), Tillgänglighet (UCF) samt Oplanerat produktionsbortfall (UCL).

Utfallet av de utvalda indikatorerna presenteras i diagramform för samtliga svenska kärnkraftverk över en 5-årsperiod, 1998-2002. Som jämförelse ingår statistik för respektive WANO-kollektiv av BWR och PWR i diagrammen. Den typ av diagram som valts för att presentera data, med staplar för de svenska reaktorerna och kurvor för WANO-kollektiven, har ansetts ge den mest rättvisande och åskådliga representationen.

Som ett stöd för uttolkning av resultaten för de enskilda reaktorerna har en sammanställning gjorts med kortfattade förklaringar till de enskilda indikatorvärden som avviker signifikant från normala nivåer.

SUMMARY

The objective of the SKI indicator project is to introduce safety performance indicators as a complement to the inspections carried out at the Swedish nuclear facilities. The Performance Indicators defined by WANO are proven by the industry and should be included in a future indicator system. From the set of WANO-indicators, six have been chosen for evaluation in the project. The chosen indicators are: Collective Radiation Exposure (CRE), Fuel Reliability Index (FRI), Safety System Performance (SP1/2/5), Unplanned Automatic Scrams (UA7), Unit Capability Factor (UCF) and Unplanned Capability Loss Factor (UCL).

The resulting indicator values for all the Swedish nuclear power plants are presented in graphs for a 5-year period, 1998-2002. Data for the BWR- and PWR-collectives are included for comparison. The type of graph used, a combined bar and curve chart, is considered to give the best representation of the data.

As a guide when evaluating the results, explanations are provided for individual indicator values that deviate significantly from normal levels.

1 INLEDNING

SKI bedriver ett indikatorprojekt med syfte att införa indikatorer som ett komplement till övrig tillsynsverksamhet. För att underlätta framtagandet och implementeringen av ett indicatorsystem vill man i första hand utnyttja indikatorer som redan används inom kärnkraften. Ett första steg i arbetet, avslutat våren 2003, har därför bestått i att kartlägga de indikatorer som används inom industrin i dag [1].

Den uppsättning indikatorer som definierats av WANO [2] har av projektet bedömts vara intressant för ett framtida indicatorsystem. Dessa s.k. Performance Indicators, som är avsedda att avspegla reaktorsäkerhet, tillförlitlighet och personsäkerhet i anläggningen, ingår i samtliga kärnkraftverks rapportering. Av de 10 indikatorer som ingår i uppsättningen har 8 st valts ut för en noggrannare utvärdering inom projektet. De indikatorer som ej tagits med i utvärderingen har fokus inom områden som ej är av primärt intresse för SKIs tillsynsverksamhet, bl.a. indikatorer för avfallsvolym, arbetsolycksfall och kemisk renhet.

I denna rapport presenteras utfallet av de 8 utvalda WANO-indikatorerna i diagramform för samtliga svenska kärnkraftverk över en period av 5 år, 1998-2002. I diagrammen ingår också statistik för respektive WANO-kollektiv av BWR och PWR. Presentationssättet möjliggör att trender kan avläsas för de enskilda reaktorerna samtidigt som en jämförelse kan göras mot internationella nivåer för indikatorerna.

2 WANOS INDIKATORER

WANO (World Association of Nuclear Operators) har definierat 10 Performance Indicators som ger en kvantitativ bild av anläggningens status inom områdena reaktorsäkerhet, tillförlitlighet och personsäkerhet. Indata till indikatorerna samlas in kvartalsvis från samtliga medlemmar och resultaten presenteras som rullande 1-, 2- och 3-årsvärden på ett enda datablad. Resultaten är tillgängliga endast för WANOs medlemmar.

De 6 WANO-indikatorer som ingår i denna utvärdering är: Kollektivdos (CRE), Bränsleindex (FRI), Säkerhetssystemens otillgänglighet (SP1, SP2, SP5), Oplanerade snabbstopp (UA7), Tillgänglighet (UCF) och Oplanerat produktionsbortfall (UCL). Nedan följer kortfattade beskrivningar av indikatorerna.

Kollektivdos

CRE (Collective Radiation Exposure) är ett mått på effektiviteten hos vidtagna åtgärder för radiologiskt skydd i att minimera exponeringen till anläggningens personal. CRE definieras som den sammanlagda externa och interna helkroppsdosen för all anställd personal, entreprenörer samt besökare i tjänsten. Resultatet anges i ManSievert (ManSv).

Bränsleindex

FRI (Fuel Reliability Indicator) skall mäta hur väl anläggningen lyckas upprätthålla bränslets integritet. Skadat bränsle utgör ett brott i den första barriären som förhindrar aktivitetsutsläpp till omgivningen, samt påverkar även driftkostnaden och risken för ökad stråldos till personalen. Ökade aktivitetsnivåer i kylmediet ger en indikation på bränsleskador. WANO anger gränser för FRI, olika för BWR och PWR, över vilka sannolikheten är stor att bränsleskada föreligger. Bränsleindex mäts i Becquerel/s (Bq/s) och Becquerel/g (Bq/g) för BWR respektive PWR.

Säkerhetssystemens otillgänglighet

SP1, SP2, SP5 (Safety System Performance) indikerar hur väl viktiga säkerhetssystem är beredda att utföra sina uppgifter vid störningar och haverier. Indikatorn består av tre delindikatorer som täcker in var sitt system eller grupp av system inom funktionerna: Härdkylning, Resteffektkylning (BWR)/Hjälpmatarvatten (PWR) och Favoriserat elsystem. Indikatorvärden anges för varje delindikator för sig, och beräknas som andelen otillgänglig tid dividerat med antal kretsar i systemet.

Oplanerade snabbstopp

UA7 (Unplanned Automatic Scrams per 7000 hours critical) ger ett mått på nivån av reaktorsäkerhet genom antalet transienter som resulterar i snabbstopp. För att åstadkomma jämförbara värden mellan olika anläggningar viktas antalet snabbstopp mot en normtid av 7000 timmar kritisk drifttid. Endast automatiska snabbstopp räknas in i indikatorvärdet, detta för att uppmuntra till manuella åtgärder som kan lindra

konsekvenserna av en störning. Ej heller snabbstopp som ingår som en del i ett planerat prov räknas in.

Tillgänglighet

UCF (Unit Capability Factor) är en övergripande indikator på uppnådd nivå vad gäller drift och underhåll hos anläggningen. UCF beräknas som kvoten mellan tillgänglig energi under aktuell period och en referensnivå för energiproduktionen under samma period, uttryckt i procent. Referensnivån är den energi som hade varit möjlig att producera vid full effekt med hänsyn till omgivningsförhållanden. Såväl planerade som oplanerade energiförluster ska ingå vid beräkning av tillgängligheten.

Oplanerat produktionsbortfall

UCL (Unplanned Capability Loss factor) är ett mått på effektiviteten hos underhållsprogram och arbetsrutiner i att upprätthålla tillgänglighet. UCL beräknas som kvoten mellan oplanerade energiförluster under aktuell period och en referensnivå för energiproduktionen under samma period (se föregående avsnitt), uttryckt i procent.

3 UTFALL

Diagrammen i bilagorna 1-5 visar utfallet av de 6 utvalda WANO-indikatorerna för samtliga (i drift varande) svenska reaktorer över en period av 5 år. Som referensnivåer ingår i varje diagram bästa kvartil, median och sämsta kvartil för de jämförbara reaktorerna i WANO:s statistik: Samtliga reaktorer av typen BWR i diagrammen för Forsmark, Ringhals 1, Barsebäck 2 och Oskarshamn, och samtliga reaktorer av typen PWR i diagrammen för Ringhals 2-4.

Vid val av presentationsform för indikatorerna har möjligheten att se trender över en längre period bedömts vara en viktig egenskap. Den diagramtyp som valts, ett kombinationsdiagram med staplar för de svenska reaktorerna och kurvor för WANO-kollektiven, har vid jämförelse med andra typer, t.ex. enbart kurvor eller staplar, ansetts ge den mest rättvisande och åskådliga representationen av ingående data.

I denna rapport görs inget försök till någon fördjupad analys av utfallen för de enskilda reaktorerna. Som ett stöd för uttolkning har en sammanställning gjorts med kortfattade förklaringar till de enskilda värden i diagrammen som avviker signifikant från de normala nivåerna.

3.1 Forsmark

Se diagrambilaga 1.

Kollektivdos

Höga värden på kollektivdos hänger vanligtvis samman med långa revisionsperioder. Forsmark 2 hade en lång revision -00, 57 dygn, och Forsmark 3 hade det -01, 53 dygn. I sistnämnda revision ingick bl.a. ett omfattande rörbytesprogram i reaktoranslutna system.

Bränsleindex

Forsmark 1 har haft bränsleskador -00 och -01 (liten), Forsmark 2 -98, -00 och -01, och Forsmark 3 -98, -99 och -01 (2 st). WANO:s gränsvärde över vilket bränsleindex anses sannolik är $1 \cdot 10^7$ Bq/s för BWR. Det kan konstateras att bränsleindex inte alltid överstiger denna gräns trots att bränsleskador har inträffat. Orsaken kan vara att skadan är liten eller att man snabbt har åtgärdat den, vilket är fallet med Forsmark 2:s skada -00.

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Härdkylning

Forsmark 1 -98: Tryckutjämningskärlet på sugsidan av en av hjälpmatarvattenpumparna var trycklöst, vilket orsakade vibrationer i pumpen vid provkörning (RO nr 2/98).

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Resteffektkylning

Forsmark 1 -01: En pump i en kylkedjekrets togs ur drift för reparation (RO nr 2/01).
Forsmark 2 -98: En av de yttre skalventilerna i sprinklersystemet för reaktorinneslutningen öppnade ej pga kärvning (RO nr 10/98).

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Favoriserat elsystem

Indikatorn rapporteras som ett stationsvärde och en otillgänglighet inom ett block fördelas så att det belastar alla block på stationen lika mycket. År -01 hade Forsmark 3 en avställning pga ett fel på en dieselgenerator vilket således återspeglar sig på alla tre blocken.

Oplanerade snabbstopp

Oplanerade snabbstopp har inträffat: Forsmark 1 -98 och -02 (2 st), Forsmark 2 -98, och Forsmark 3 -99, -00 och -02. Att värdena är något lägre än 1 respektive 2 beror på att man har haft större antal kritiska timmar än viktningvärdet 7000 under de aktuella åren.

Tillgänglighet

Långa revisionsavställningar avspeglar sig i sänkta tillgänglighetsvärden. Under den aktuella femårsperioden har man haft följande långa revisioner: Forsmark 1 -00, 47 dygn, Forsmark 2 -00, 57 dygn, och Forsmark 3 -01, 53 dygn.

Oplanerat produktionsbortfall

Större oplanerade produktionsbortfall har inträffat på Forsmark 2 vid 3 tillfällen under perioden: Förlängning av revisionen -00, avställning pga åtgärdande av bränsleskada -01 samt avställning pga vattenläckage i turbinanläggning och axeltätningläckage i drivdon -02.

3.2 Ringhals

Ringhals 1 och Ringhals 2-4 redovisas i separata uppsättningar diagram (diagrambilagor 2 och 3) då jämförelse görs mot olika WANO-kollektiv, BWR respektive PWR.

Kollektivdos

Förhöjda värden sammanfaller med långa revisioner och avställningar. Ringhals 1 hade långa revisioner -98, 45 dygn, och -99. Den sistnämnda förlängdes kraftigt till totalt ca 3 månader pga reparationer av sprickor i konsoler och stag för hårdstrilen. Ringhals 2 rapporterade något högre dos än normalt -98 trots ej speciellt lång revision. Ringhals 4 hade en lång revisionsavställning -02, drygt 2 månader, pga Safe End-reparationer.

Bränsleindex

Ringhals 1 hade en bränsleskada -00, vilket gett ett utslag i bränsleindex ungefär i nivå med WANOs gräns för sannolik bränsleskada, $1,1 \cdot 10^7$ Bq/s för BWR. Trots en förhöjning till nästan samma nivå -98 rapporterades ingen inträffad skada det året, utan det höga värdet beror troligtvis på kvardröjande effekter av tidigare skador. Ringhals 3 hade en liten bränsleskada -98, vilken dock ej resulterat i ett bränsleindex över WANO:s gränsvärde för sannolik bränsleskada, 19 Bq/g för PWR. Ringhals 4 hade en skada -02 som till en början var liten, men som sedan ökade i storlek under året. Denna återspeglas ej i någon förhöjning av bränsleindex.

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Härdkylning

Ringhals 1 har haft följande otillgängligheter inom delindikatorn Härdkylning: Ej driftklar högtrycksspädmätning pga tätningshaveri på pump -99 (RO nr 25), en krets i högtrycksspädmätningen ej driftklar vid två olika tillfällen -01 (RO nr 1 och 7), samt internläckage i skalventiler i hjälpmatarrvattensystemet och felande reglerventil i

härtnödkylningen -02 (RO nr 34 resp 36). Ringhals 4 har ett större bortfall -01 pga fel på en laddningspump i borinsprutningssystemet (RO nr 7).

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Resteffektkylning/Hjälpmatarvatten

Inom delindikatorn Resteffektkylning (BWR)/Hjälpmatarvatten (PWR) har noterats följande större bortfall: Ringhals 1 har ett bortfall av pumparna i kylsystemet för avställd reaktor -02 (RO nr 26 och 29), Ringhals 3 har en avställning av den ångdrivna hjälpmatarvattenpumpen -02 (RO nr 16) och Ringhals 4 har en ej driftklar pump i hjälpmatarvattensystemet pga felaktig flödesbegränsning -00 (RO nr 7).

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Favoriserat elsystem

En större otillgänglighet för favoriserat elsystem är två sammanhängande händelser -02 på Ringhals 4 då en diesel löste ut på övervarv (RO nr 18 och 19). Då indikatorn rapporteras som ett stationsvärde är otillgängligheten fördelad lika över alla 4 blocken.

Oplanerade snabbstopp

Oplanerade snabbstopp har enligt utfärdade snabbstopp rapporter inträffat: Ringhals 1 -98, -99 och -02, Ringhals 2 -00 (2 st) och -01, Ringhals 3 -98, och Ringhals 4 -01. Av de 3 snabbstoppen för Ringhals 2 finns endast ett registrerat hos WANO, och Ringhals 4:s snabbstopp -01 saknas också i statistiken. Orsaken kan vara att de saknade snabbstoppen ej uppfyller WANO:s kriterier för snabbstopp, se kapitel 2.

Tillgänglighet

Tillgängligheten för Ringhals 1 har varit låg -99 och -00 pga kraftigt förlängda revisioner orsakade av drivdonsbyten och reparationer på härdstrilen. Ringhals 4 har en speciellt låg tillgänglighet -00 vilken orsakades av en lång avställning pga sprickor i primärsystemet. Även -02 hade Ringhals 4 något lägre tillgänglighet än normalt beroende på förlängd revision pga Safe End-reparationer.

Oplanerat produktionsbortfall

Ringhals 1 hade mycket stora oplanerade produktionsbortfall -99 och -00 orsakade av revisionsförlängningarna för drivdonsbyten och reparationer på härdstrilen. Ringhals 2 hade ett bortfall -01 då man ställde av för ett statorbyte. Ringhals 4 hade ett stort produktionsbortfall -00 pga sprickor i primärsystemet och ett mindre -02 orsakat av Safe End-reparationerna.

3.3 Barsebäck

Se diagrambilaga 4.

Kollektivdos

Kollektivdosen för -02 är högre än vad som är normalt för Barsebäck. Detta hänger samman med att man hade en mycket lång revision under året, ca 80 dygn.

Bränsleindex

Barsebäck 2 har en rapporterad bränsleskada -99. Bränsleindex har trots detta inte nått upp till WANO:s gräns för sannolik bränsleskada, $1,1 \cdot 10^7$ Bq/s. År -00 är bränsleindex kvar på samma nivå vilket kan tolkas som kvarvarande effekter av bränsleskadan.

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Härdkylning

Inga förhöjda värden rapporterade.

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Resteffektkylning

Inga förhöjda värden rapporterade.

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Favoriserat elsystem

Inga förhöjda värden rapporterade.

Oplanerade snabbstopp

Barsebäck 2 har haft snabbstopp -98, -99, -01 och -02.

Tillgänglighet

Tillgängligheten har varit lägre än normalt under -99 och -02. År -99 hade man en revisionsavställning på ca 3,5 månader pga renovering av moderatortanklocket och -02 hade man en revisionsavställning på ca 80 dygn.

Oplanerat produktionsbortfall

Det mycket stora oplanerade produktionsbortfallet -99 orsakades av revisionsförlängning.

3.4 Oskarshamn

Se diagrambilaga 5.

Kollektivdos

Oskarshamn 1 har haft högre kollektivdoser än normalt under två år av den rapporterade 5-årsperioden. Under -98 hade man en lång revision med bl.a. byte av interndelar i reaktortanken och ångskalventiler, och -02 genomfördes det omfattande moderniseringsprojektet som resulterade i en exceptionellt hög kollektivdos under året, 5,6 manSv. En lång revision -99 på Oskarshamn 2 avspeglar sig dock inte i ett högt kollektivdosvärde.

Bränsleindex

Oskarshamn 1 har rapporterade bränsleskador -98 och -00, vilka dock ej gett utslag i bränsleindex dessa år överstigande WANOs gräns för sannolik bränsleskada, $1,1 \cdot 10^7$ Bq/s. Däremot har man ett högt bränsleindex -01 vilket troligtvis kan härledas till den -00 rapporterade skadan. Oskarshamn 2 hade en bränsleskada -99, vilken resulterade i ett bränsleindex i nivå med WANO:s gränsvärde. Oskarshamn 3 hade rapporterade bränsleskador -98 och -00, och i likhet med O1:s bränsleskada -00 ett förhöjt bränsleindex som inträffat året efter skadan -00.

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Härdkylning

Oskarshamn 1 hade en otillgänglighet inom delindikatorn Härdkylning -02 då system 327 var ej driftklart pga fel på nivåmätningen i reaktortanken (RO nr 21). Oskarshamn 3 hade ett bortfall samma år beroende på en läckande svets i en sugledning (RO nr 2).

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Resteffektkylning

Läckaget på sugledningen på Oskarshamn 3 -02 enligt föregående avsnitt ger även en lika stor otillgänglighet för delindikatorn Resteffektkylning.

Säkerhetssystemens otillgänglighet, Favoriserat elsystem

År -00 inträffade att dieselaggregat felfungerade vid flera provningstillfällen: För Oskarshamn 1 rapporterat i RO nr 11, 12, 17 och 23, och för Oskarshamn 3 i RO nr 3. Den resulterande otillgängligheten över året har fördelats jämnt på alla tre blocken då indikatorn rapporteras som ett stationsvärde.

Oplanerade snabbstopp

Oplanerade snabbstopp under den rapporterade femårsperioden har inträffat enligt följande: Oskarshamn 1 -98 (4 st), -99 (2 st), -00 (2 st) och -01 (3 st), Oskarshamn 2 -98, -99 (4 st), -00 och -01, samt Oskarshamn 3 -98, -00, -01 och -02. Det kan noteras att de fyra snabbstoppen -98 på Oskarshamn 1 har resulterat i ett WANO-värde för snabbstopp så högt som 8,95. Det höga värdet är ett resultat av att tillgängligheten varit mycket låg under året och att antalet snabbstopp normeras mot 7000 h kritisk drifttid.

Tillgänglighet

Oskarshamn 1 hade en mycket lång revision -98 då man bl.a. bytte interndelar i reaktortanken och ångskalventiler. År -02 stod man stilla hela året pga moderniseringsprojektet. Oskarshamn 2 hade en lång revision -99, ca 4 månader, då bl.a. moderatortanklocket renoverades.

Oplanerat produktionsbortfall

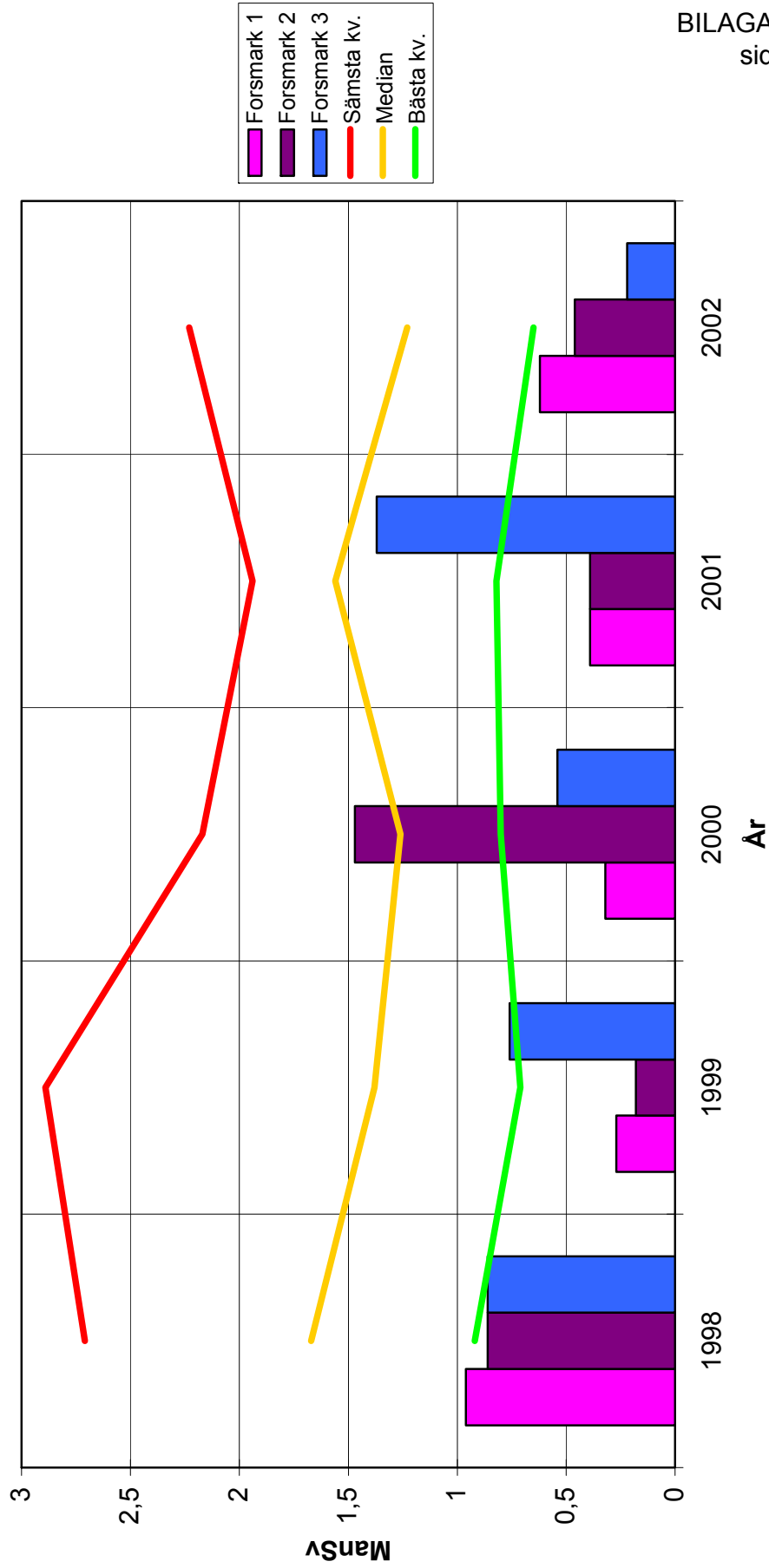
Oskarshamn 1 har haft mycket stora oplanerade produktionsbortfall -98, då man hade en avställning pga fel i reaktorns nivåmätning samt en revisionsförlängning, och -02 då moderniseringsprojektet delvis räknades in under oplanerat bortfall. Oskarshamn 2 hade en revisionsförlängning pga renovering av moderatortanklocket -99.

REFERENSER

1. SKI Rapport 2003:6, "*Utveckling av system för säkerhetsindikatorer*"
2. WANO IG19.1, Annex 1, "*Performance indicators definitions*"

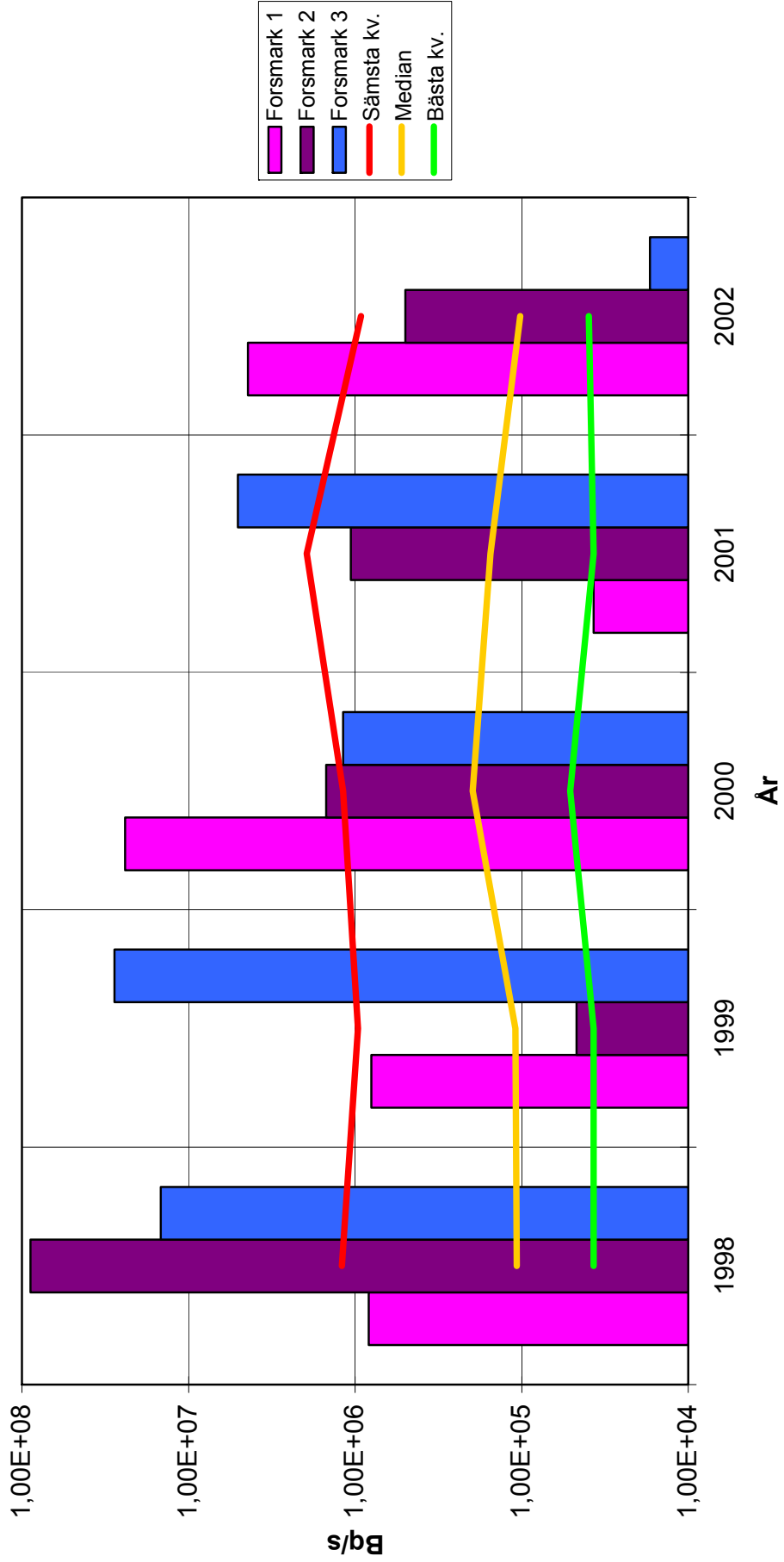
Kollektividos

Jämförelse med samtliga BWR



Bränsleindex

Jämförelse med samtliga BWR



Säk.syst. otillg./Härdkyllning

Jämförelse med samtliga BWR



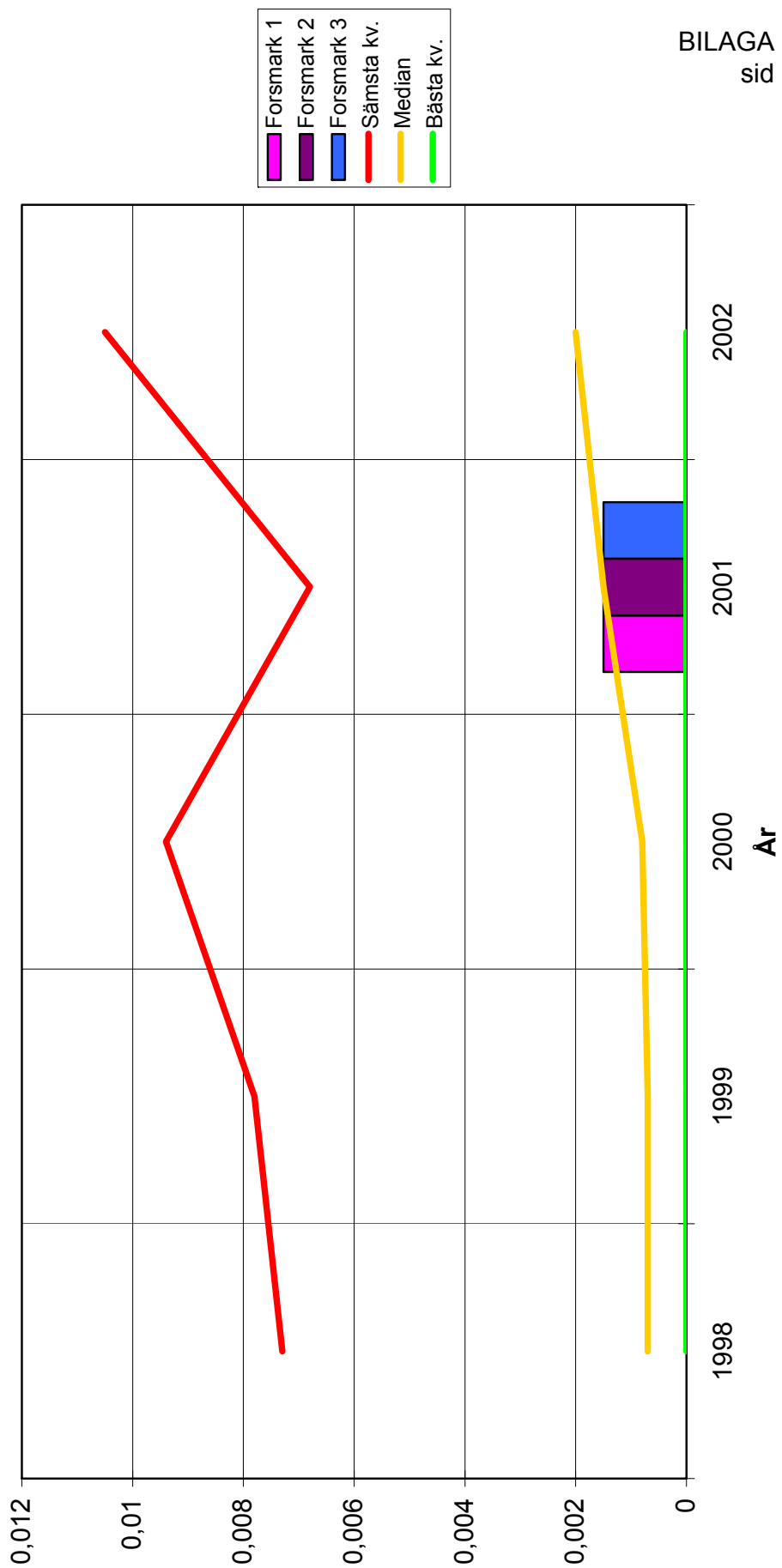
Säk.syst. otillg./Resteffektkylning

Jämförelse med samtliga BWR



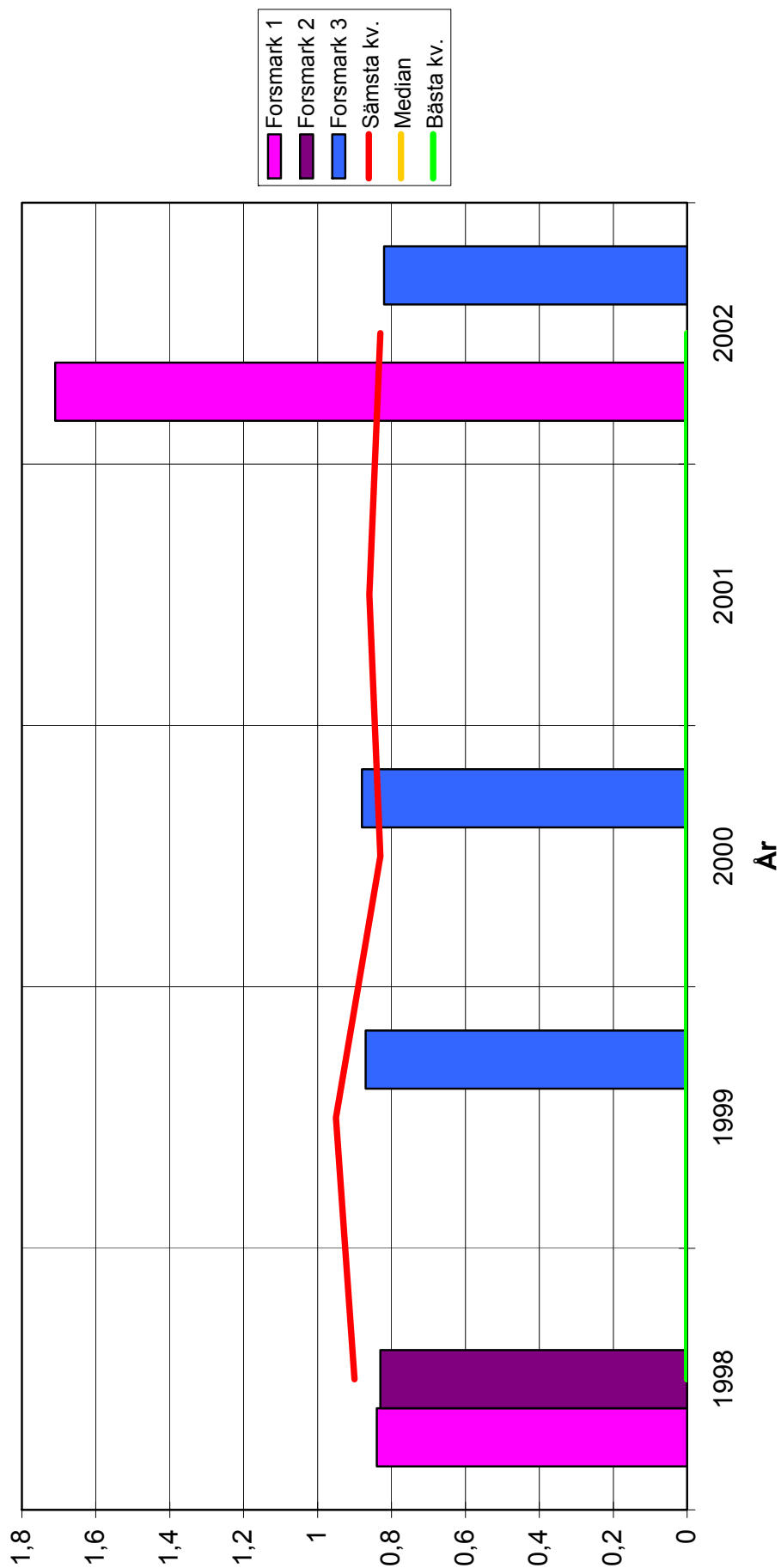
Säk.syst. otillg./Favoriserat elsystem

Jämförelse med samtliga BWR



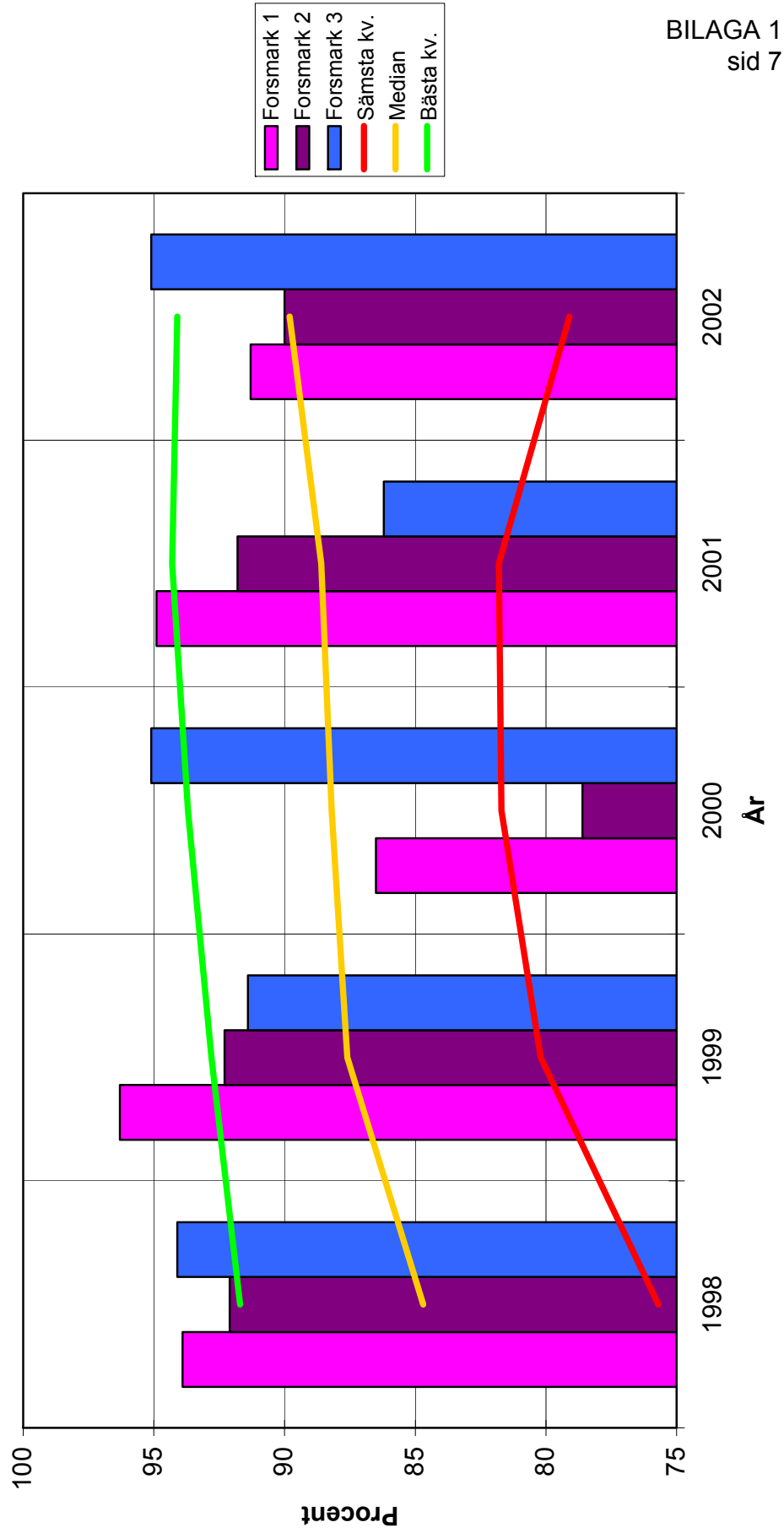
Oplanerade snabbstopp

Jämförelse med samtliga BWR



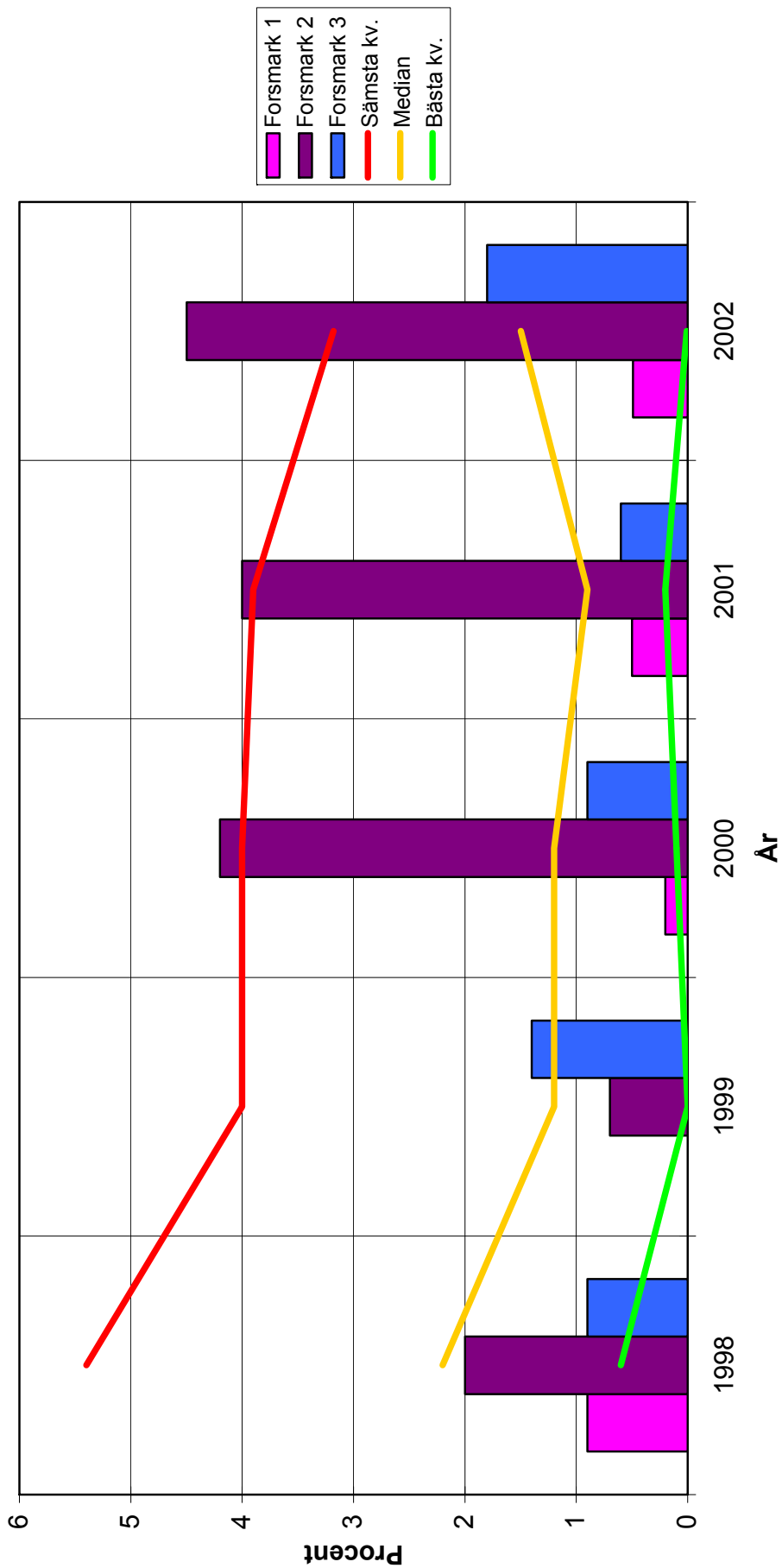
Tillgänglighet

Jämförelse med samtliga BWR



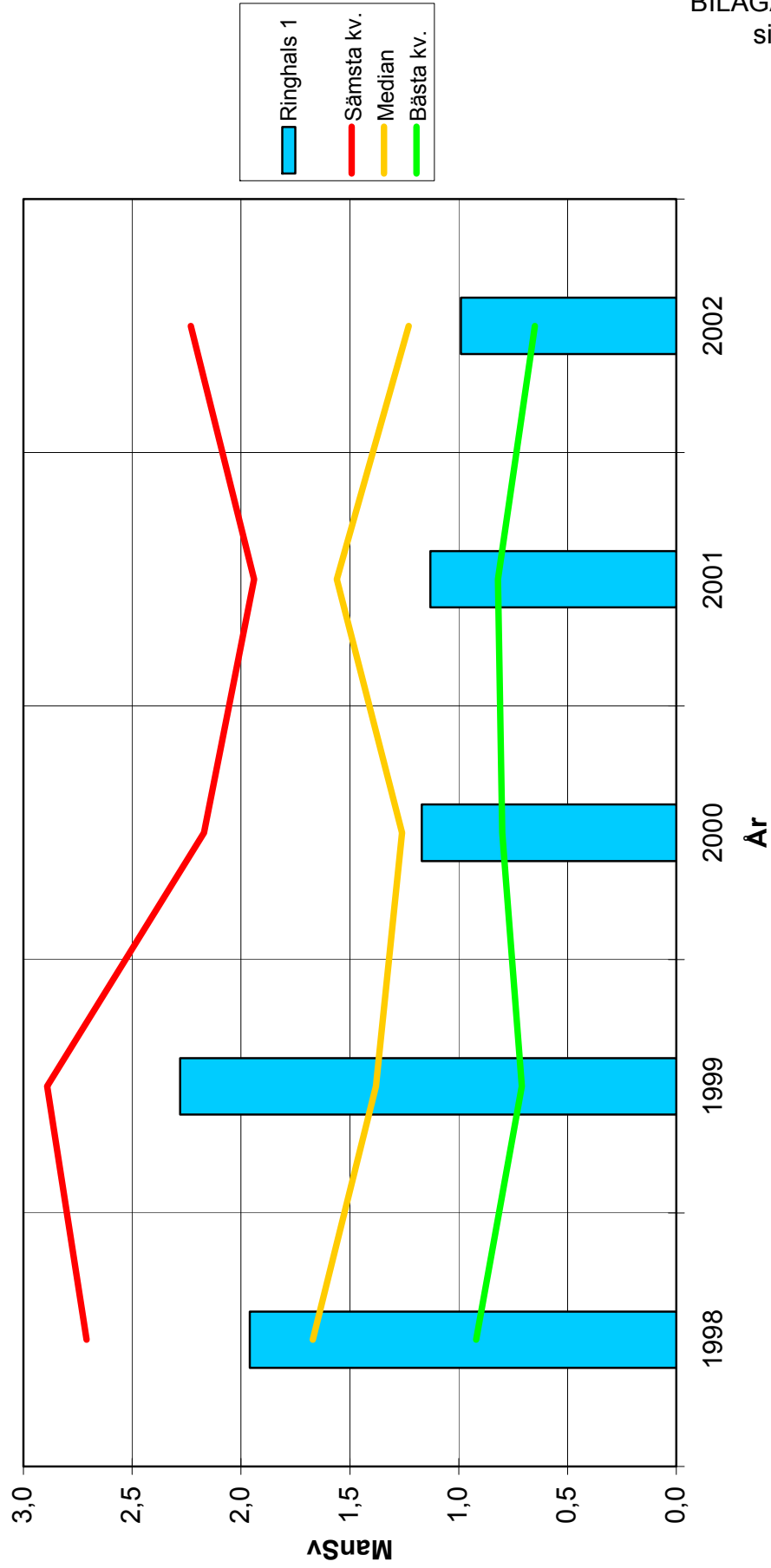
Oplanerat produktionsbortfall

Jämförelse med samtliga BWR



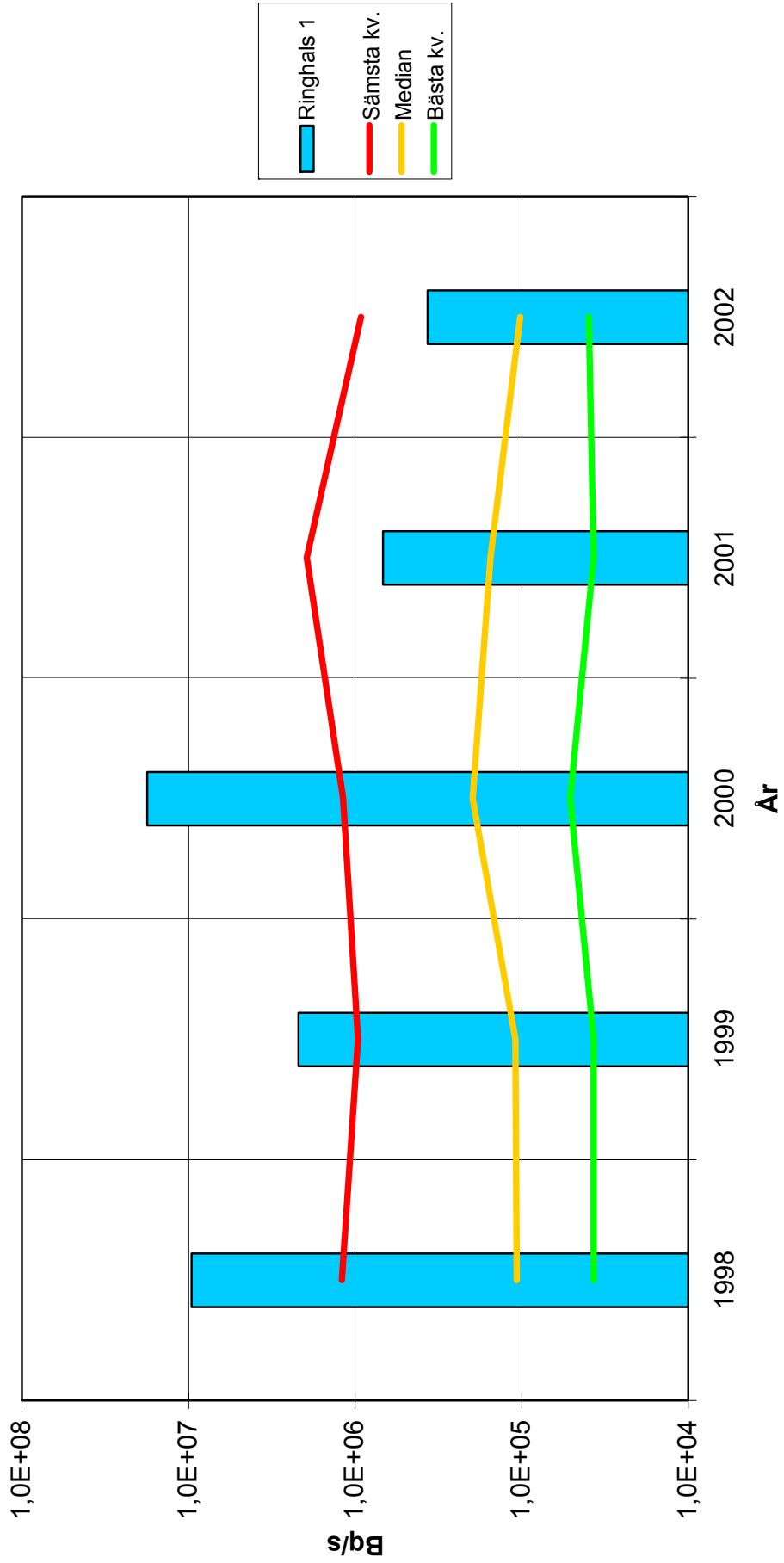
Kollektividos

Jämförelse med samtliga BWR



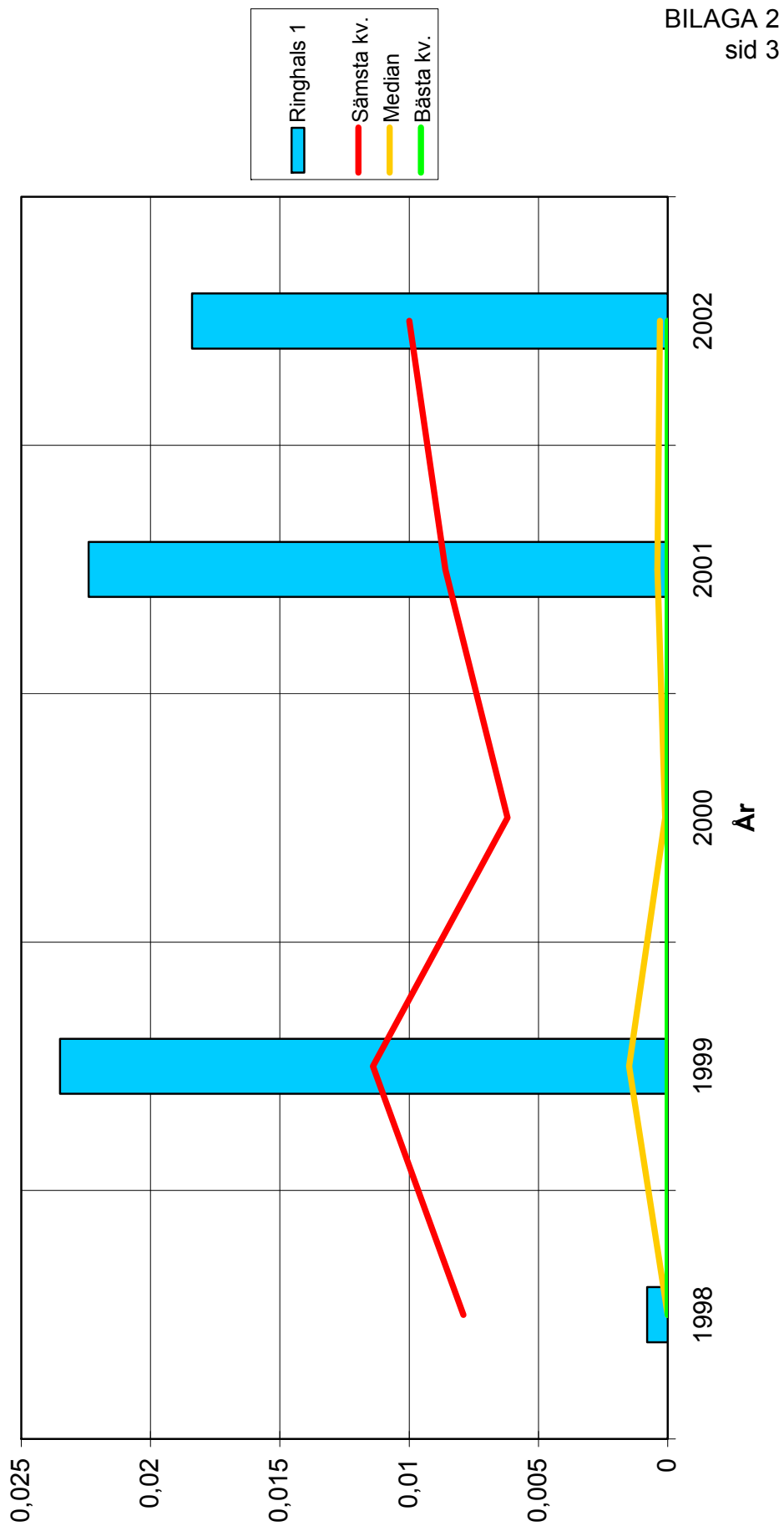
Bränsleindex

Jämförelse med samtliga BWR



Säk.syst. otillg./Härdkyllning

Jämförelse med samtliga BWR



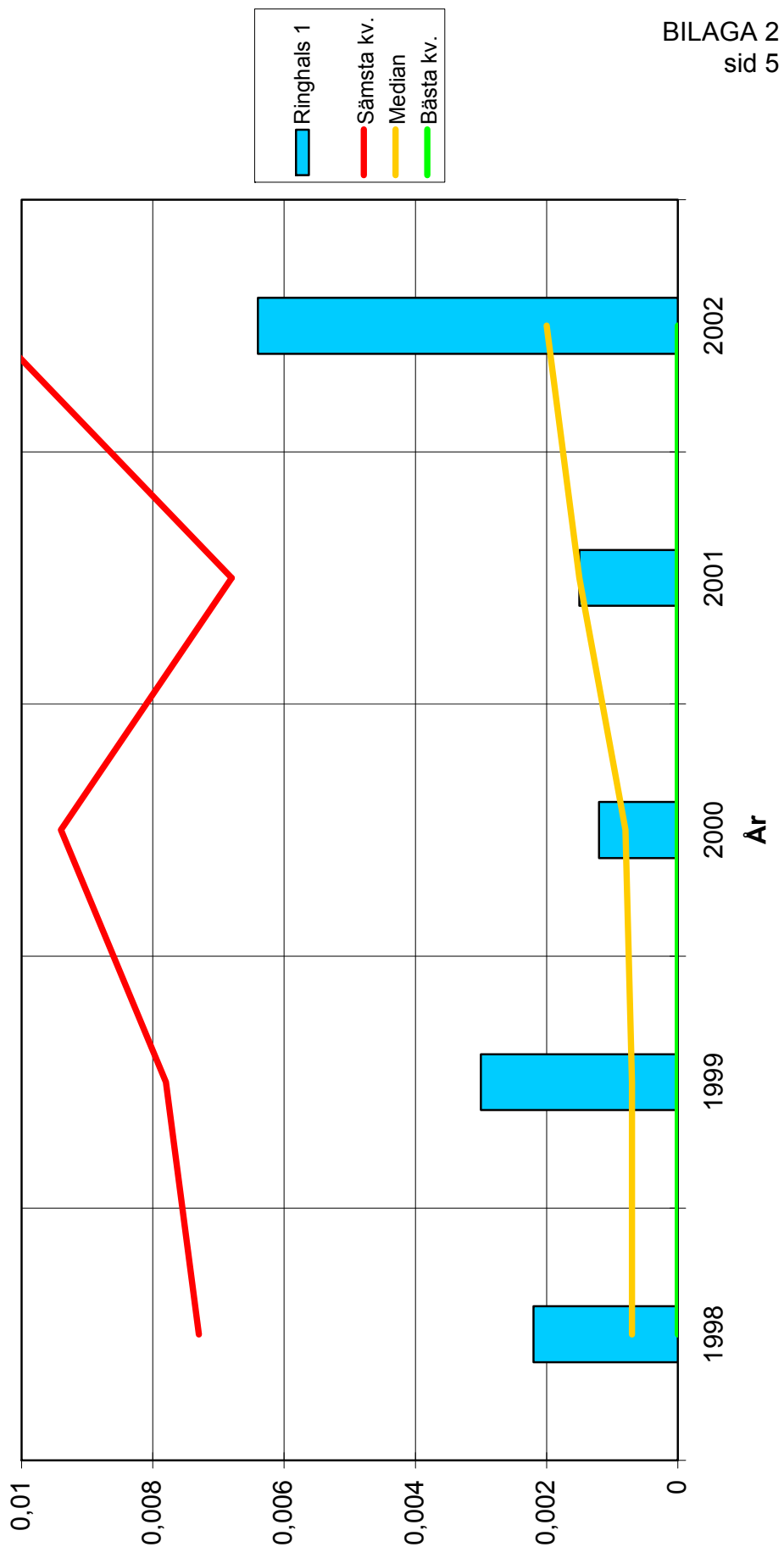
Säk.syst. otillg./Resteffektkyllning

Jämförelse med samtliga BWR



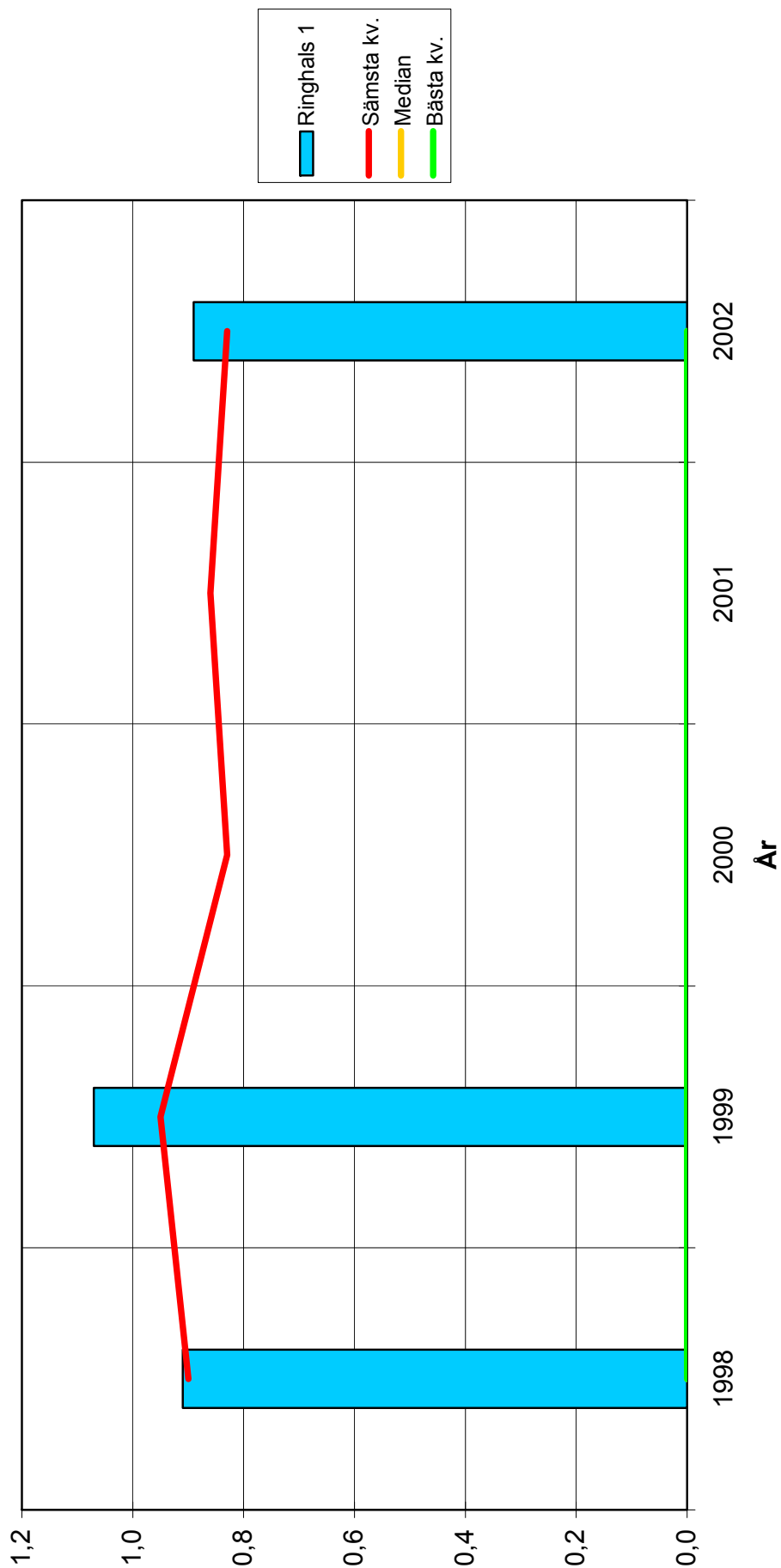
Säk.syst. otillg./Favoriserat elsystem

Jämförelse med samtliga BWR



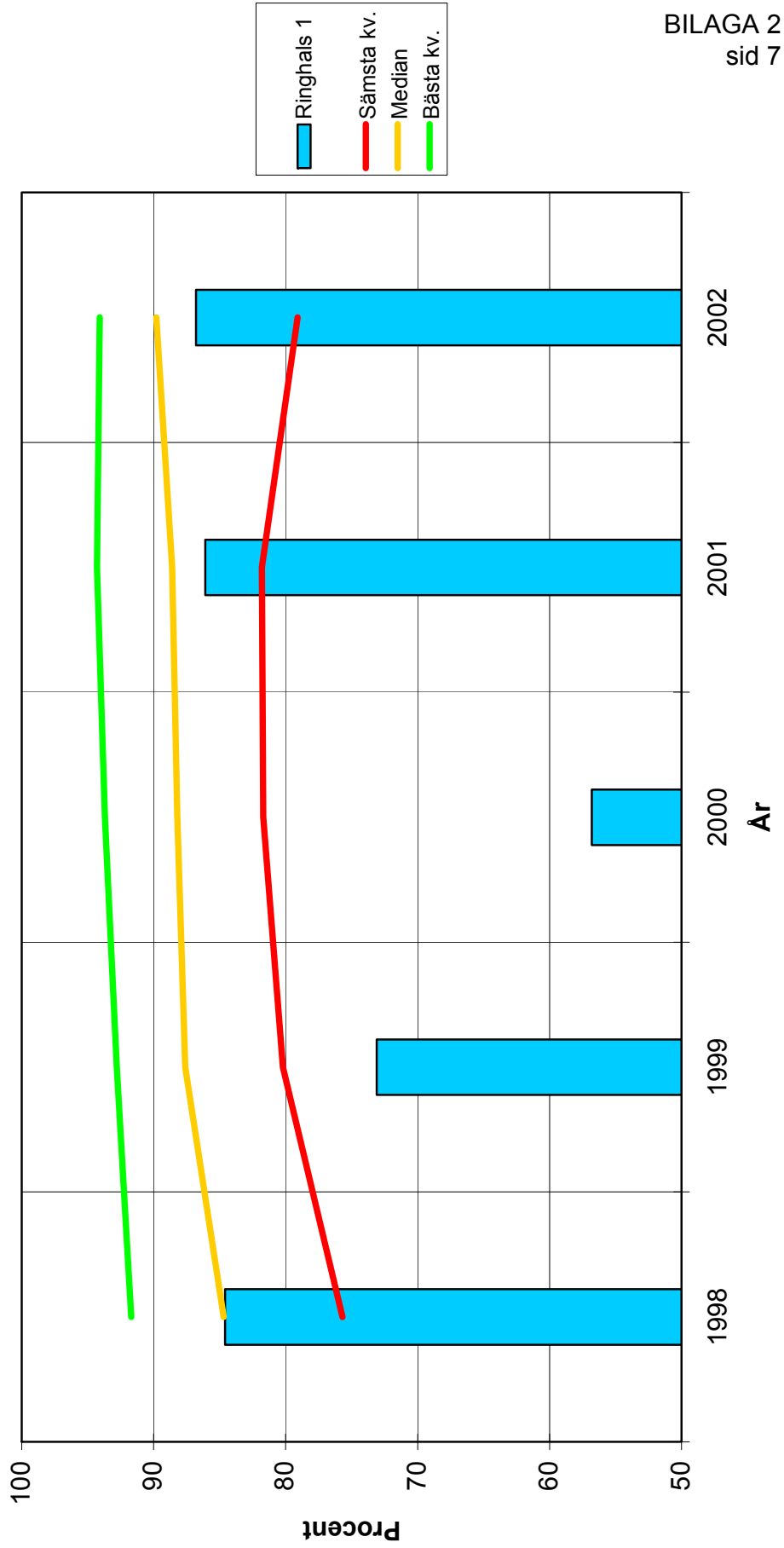
Oplanerade snabbstopp

Jämförelse med samtliga BWR



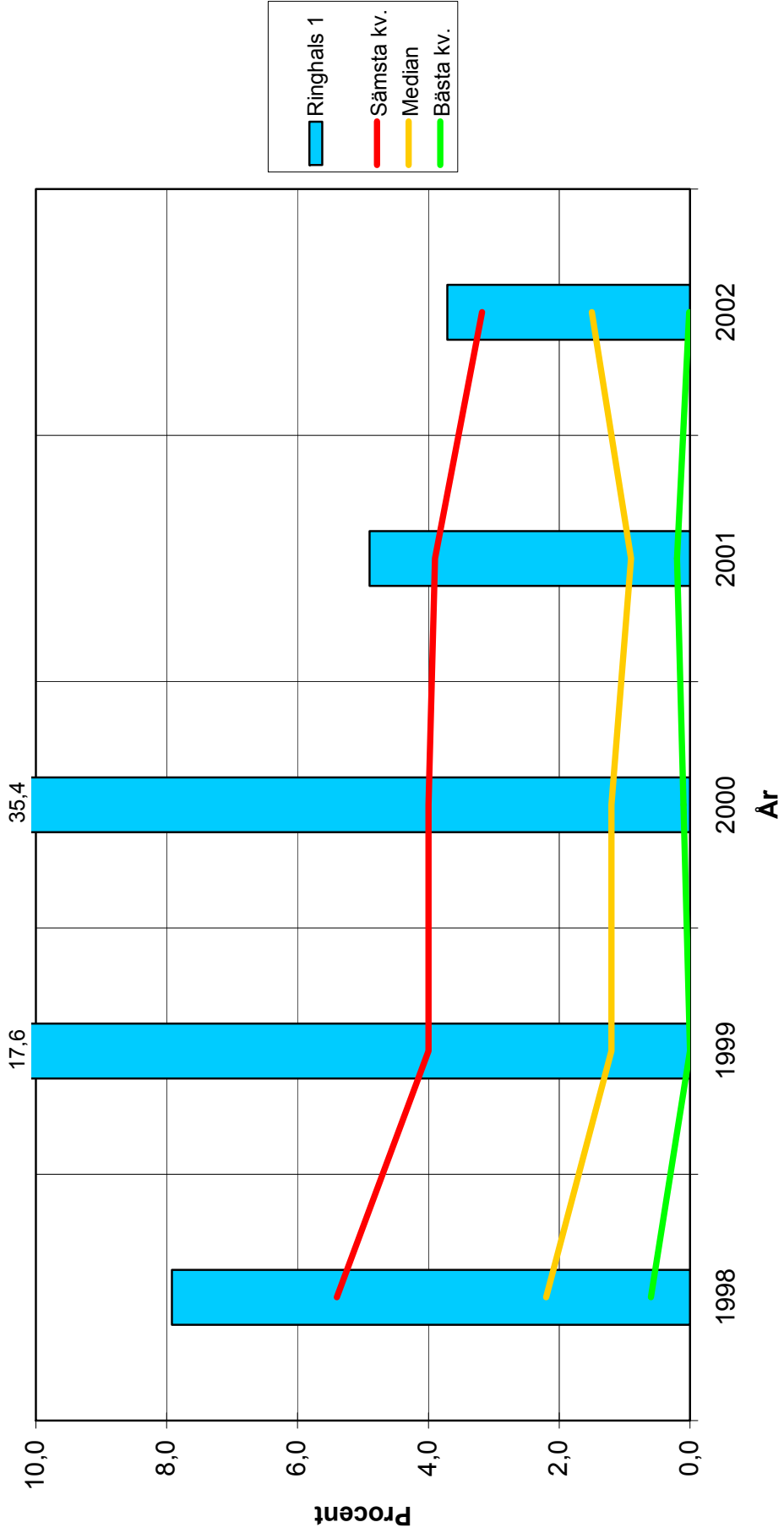
Tillgänglighet

Jämförelse med samtliga BWR



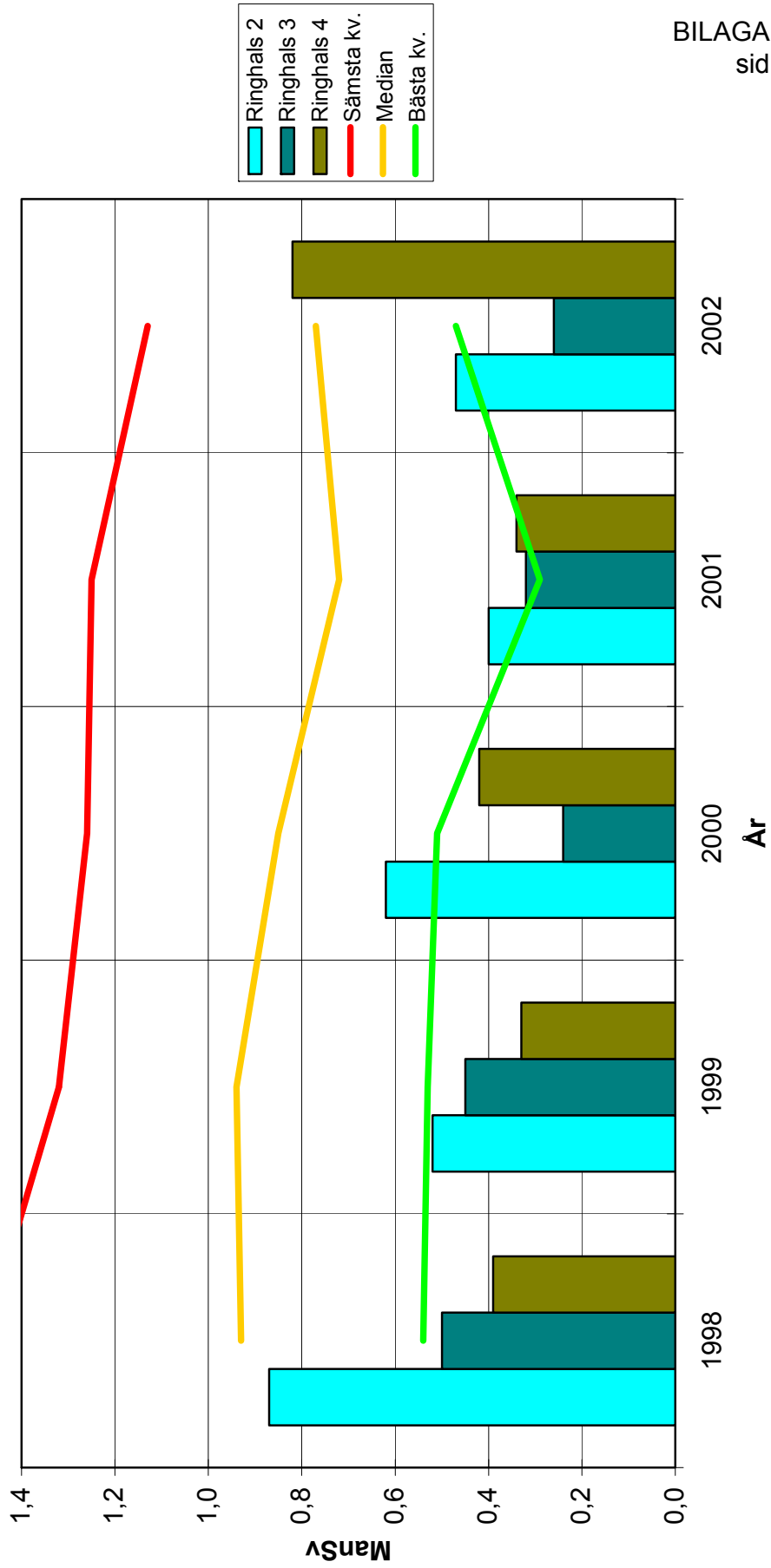
Oplanerat produktionsbortfall

Jämförelse med samtliga BWR



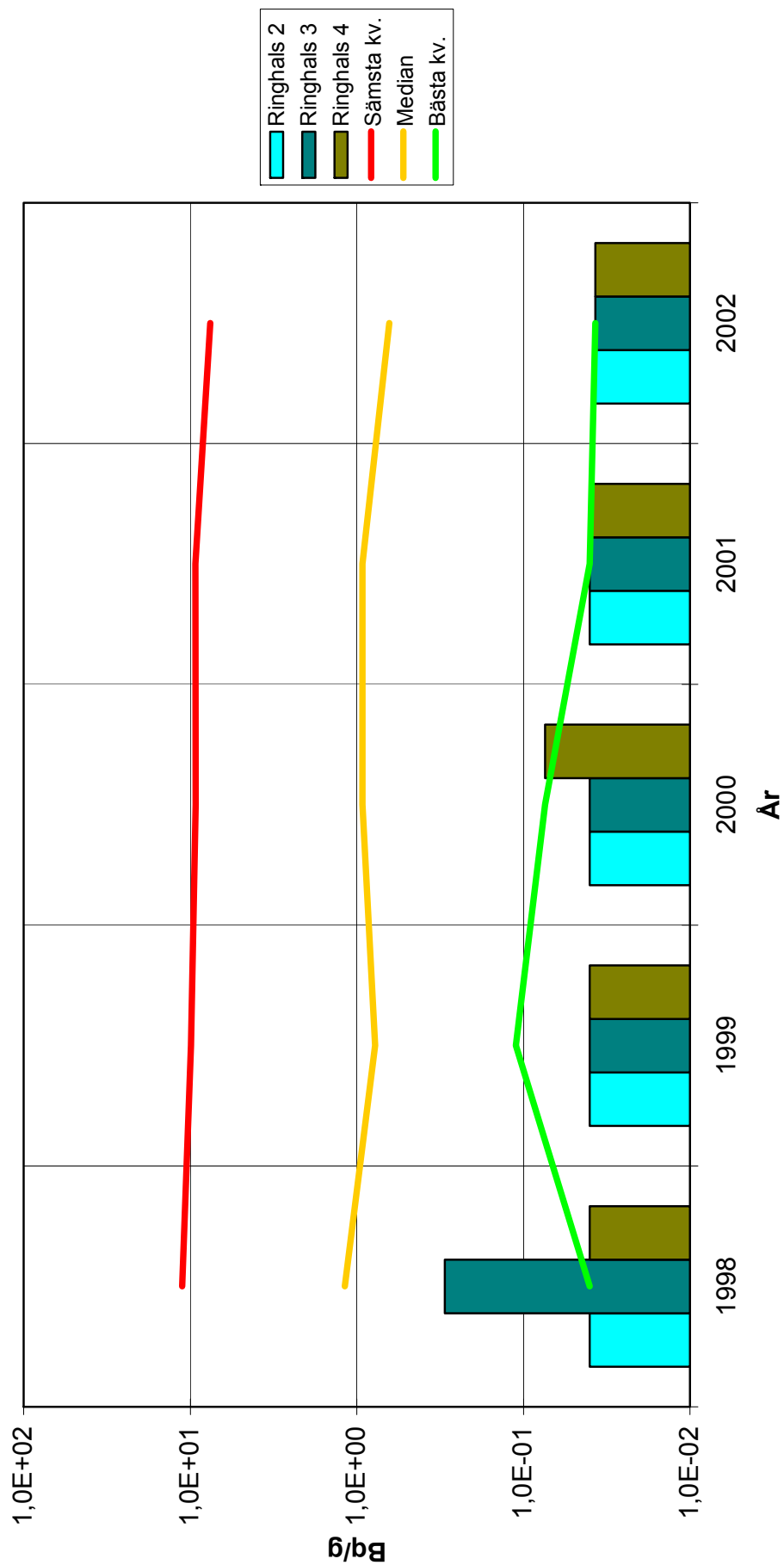
Kollektivdos

Jämförelse med samtliga PWR



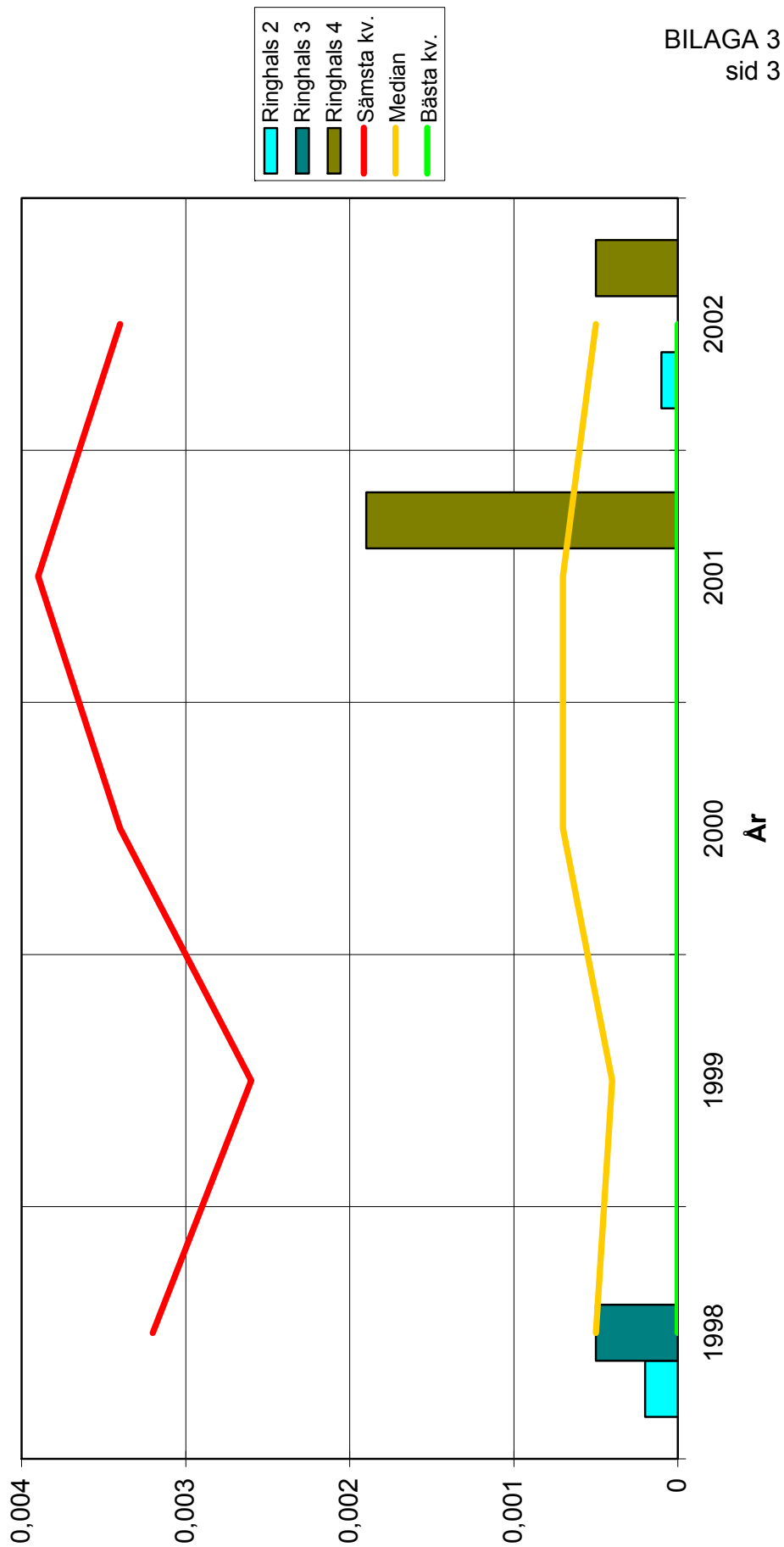
Bränsleindex

Jämförelse med samtliga PWR



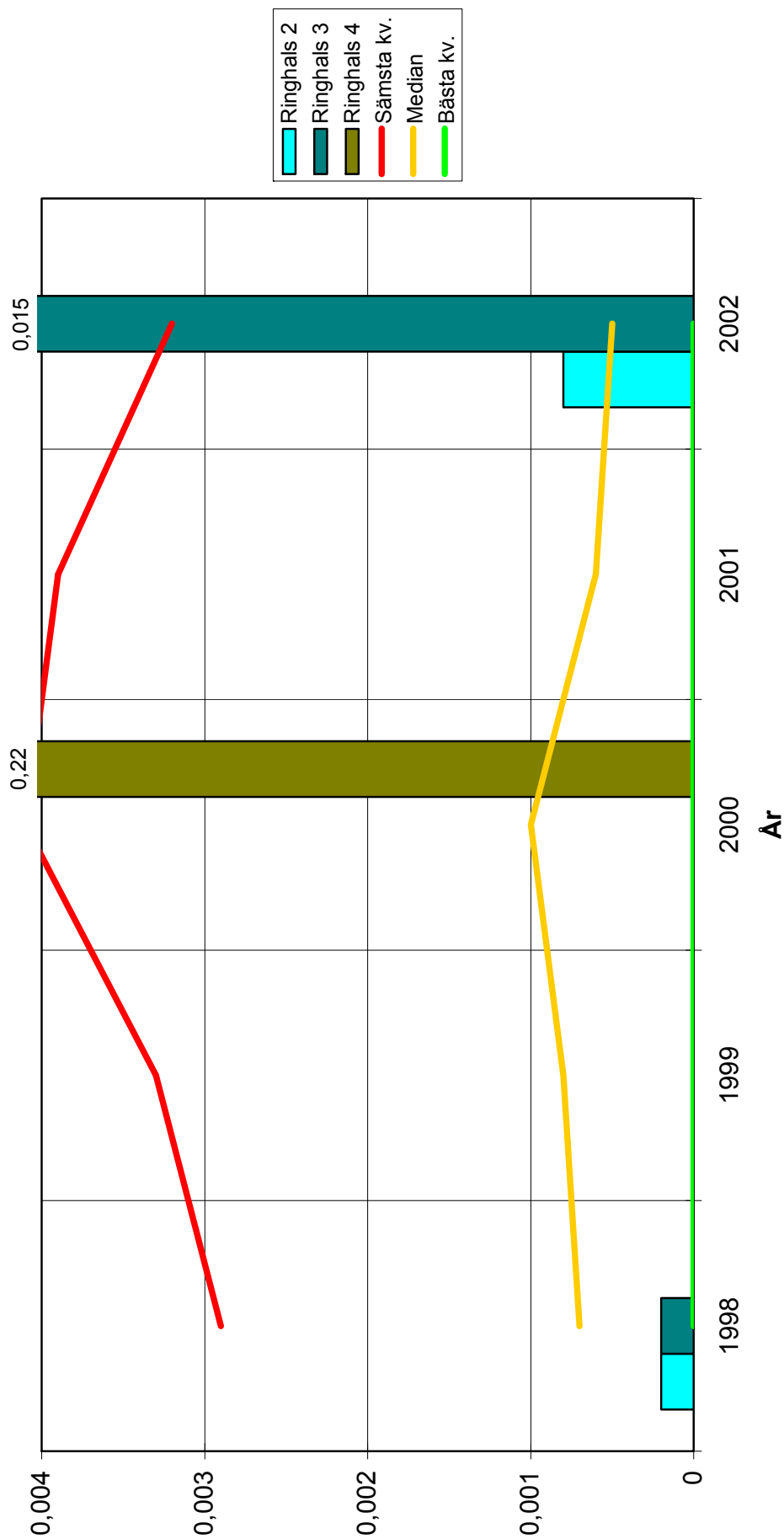
Säk.syst. otillg./Härdkylning

Jämförelse med samtliga PWR



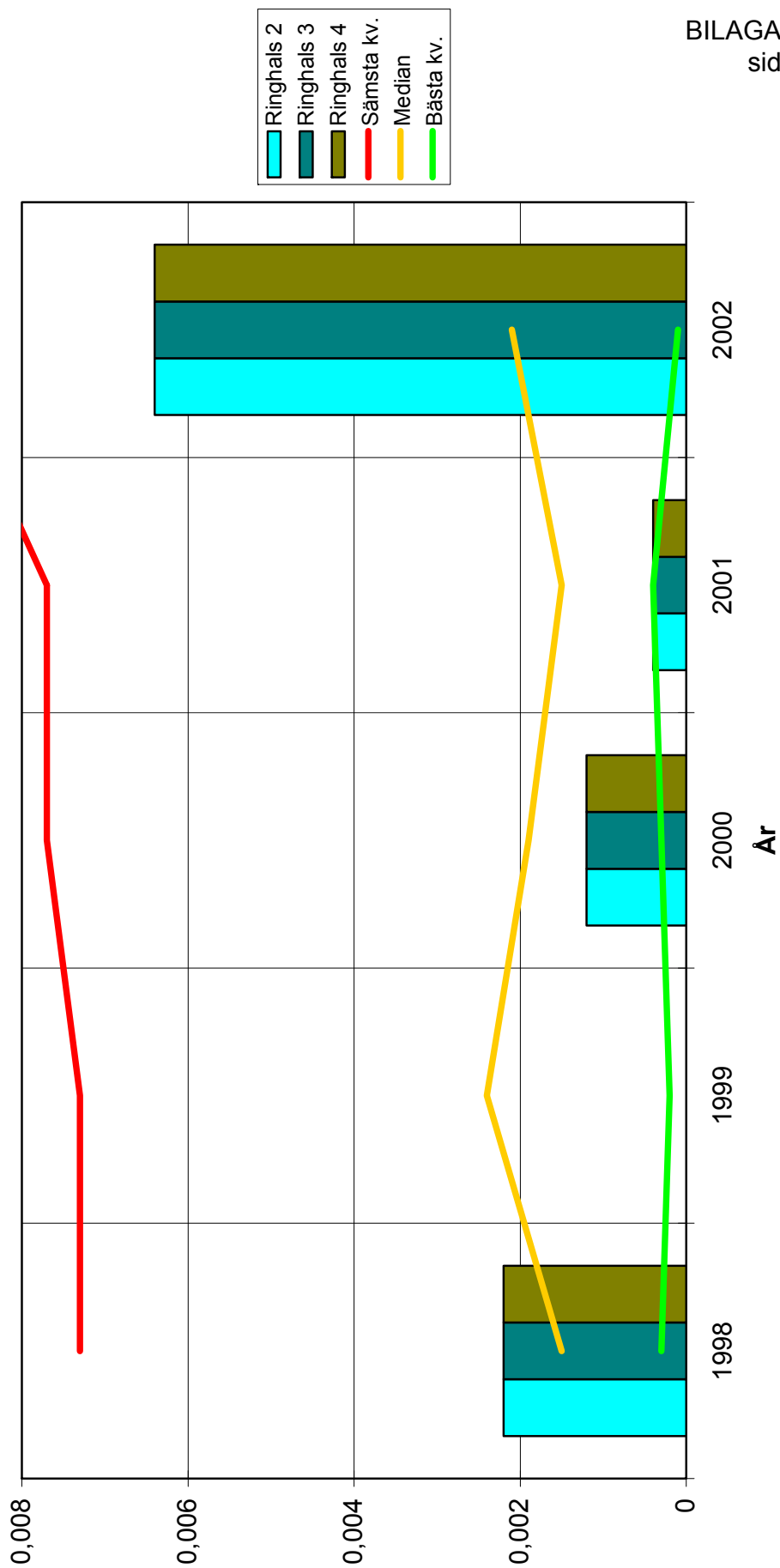
Säk.syst. otillg./Hjälpmateravatten

Jämförelse med samtliga PWR



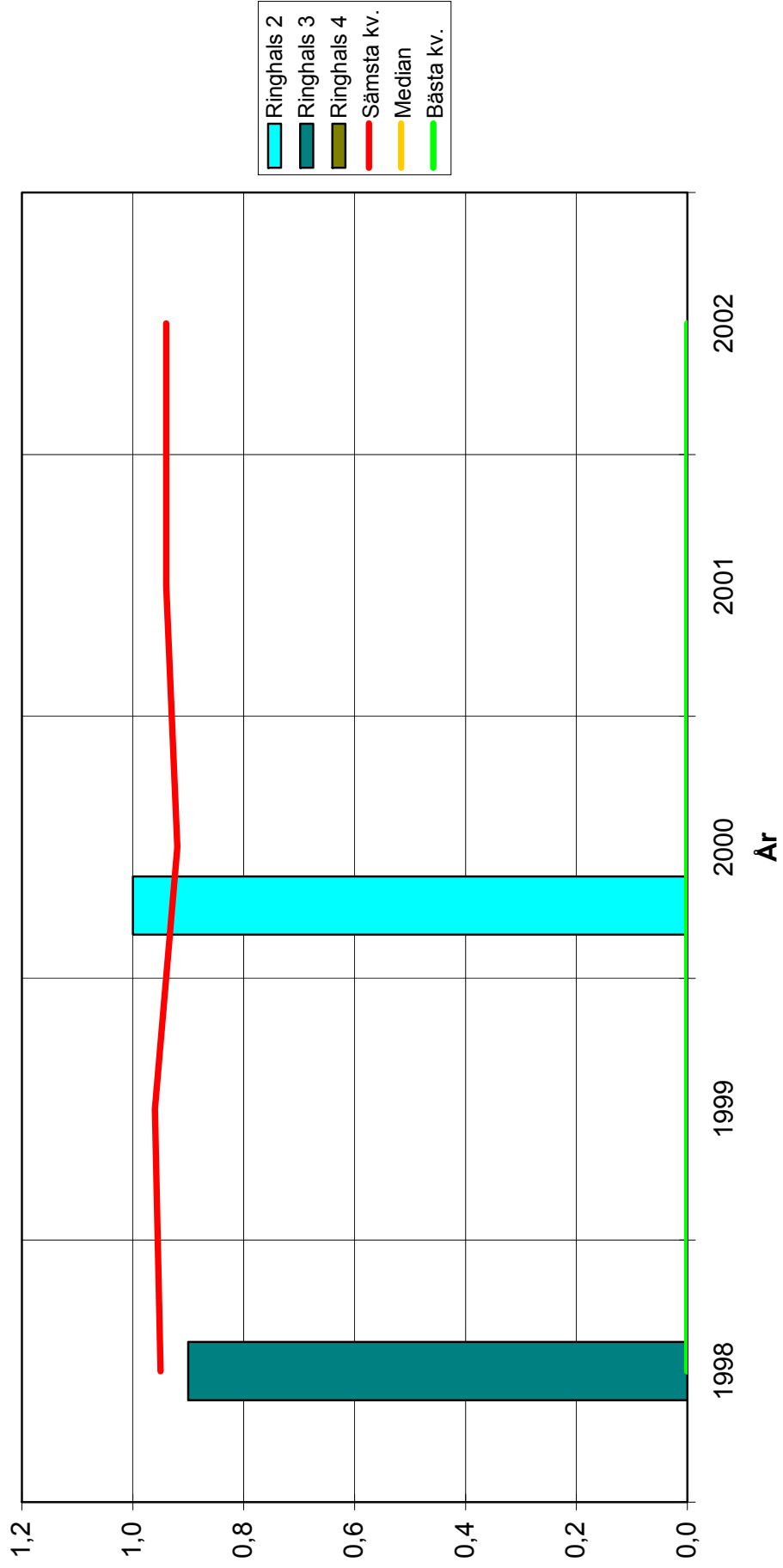
Säk.syst. otillg./Favoriserat elsystem

Jämförelse med samtliga PWR



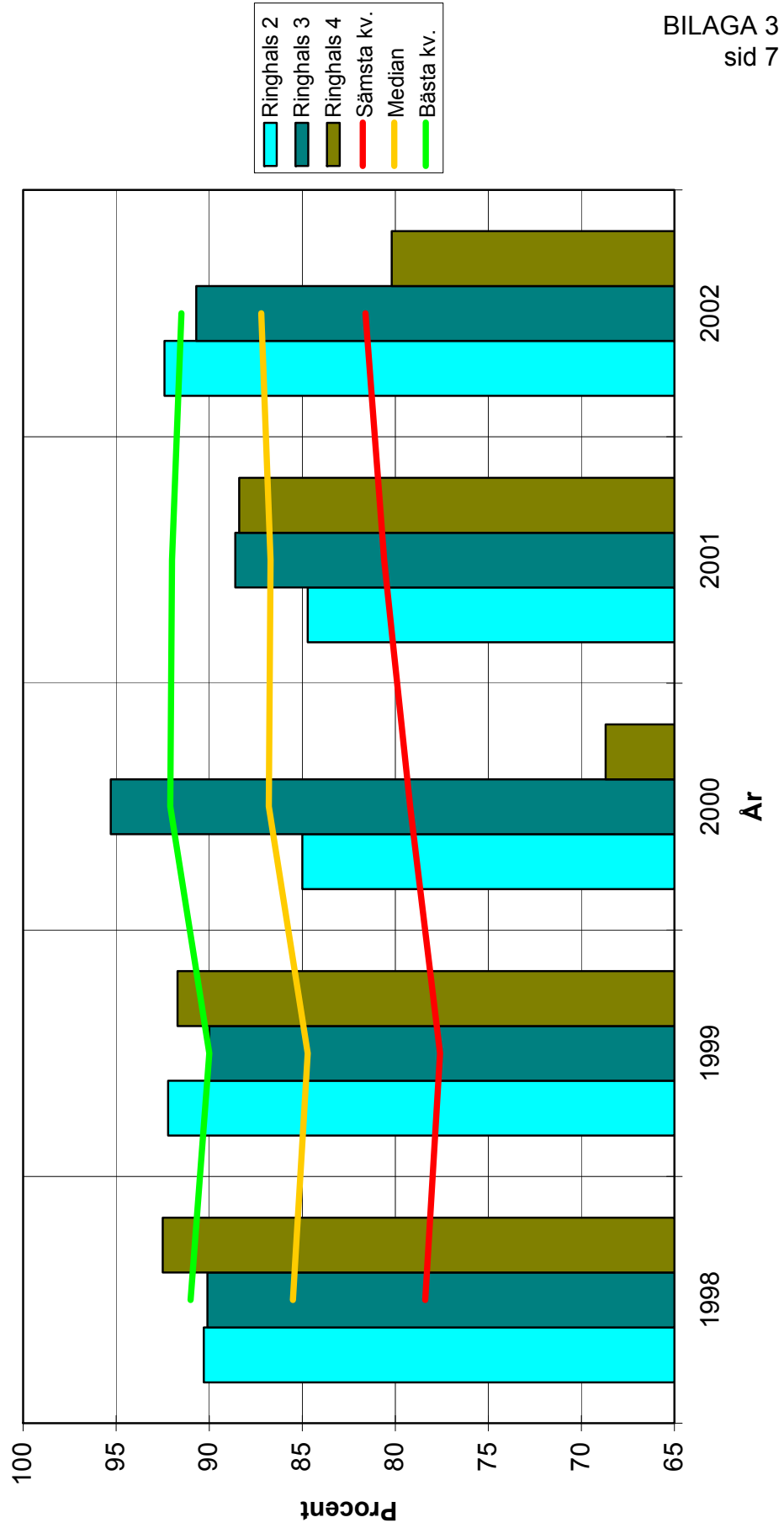
Oplanerade snabbstopp

Jämförelse med samtliga PWR



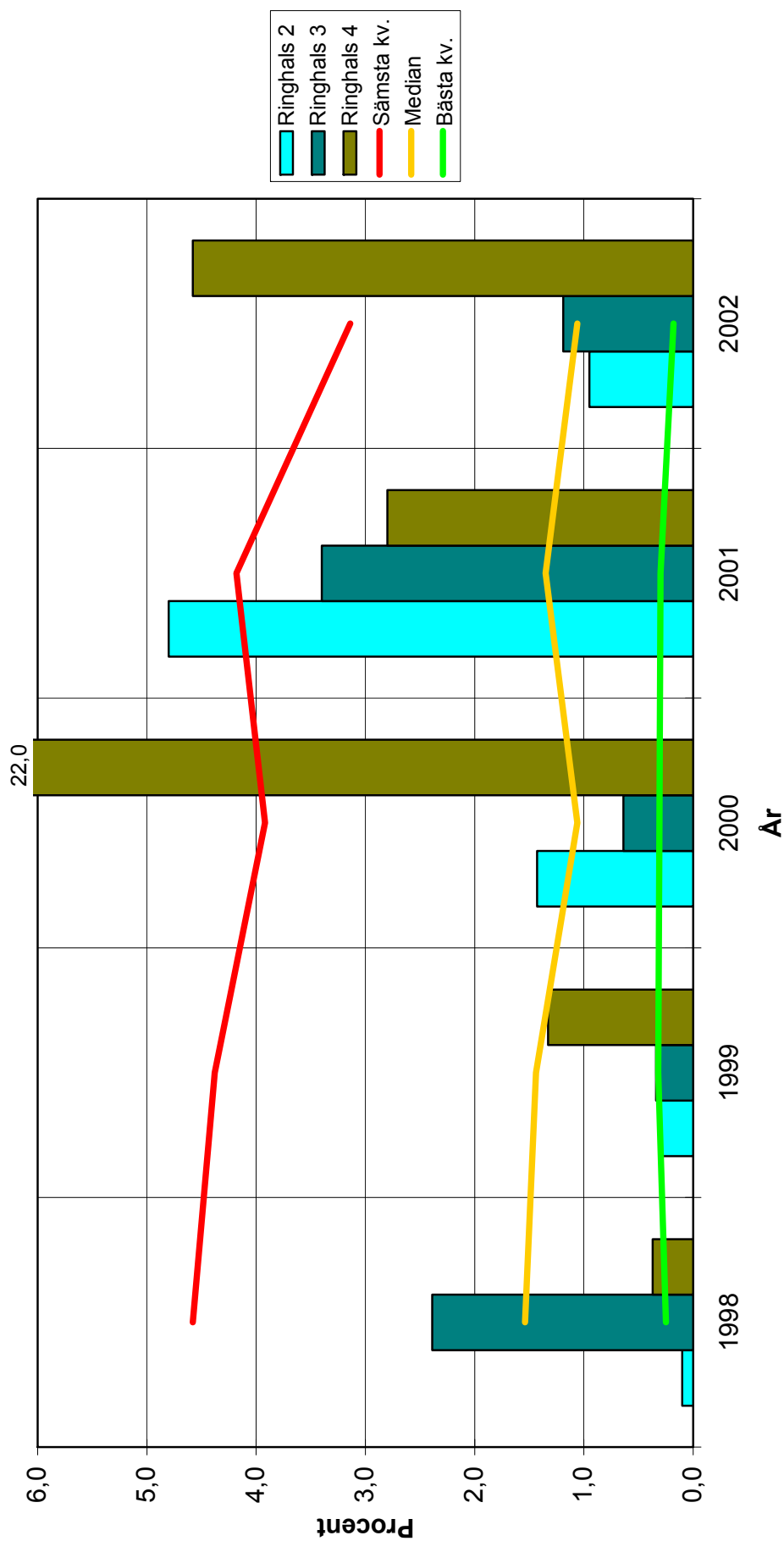
Tillgänglighet

Jämförelse med samtliga PWR



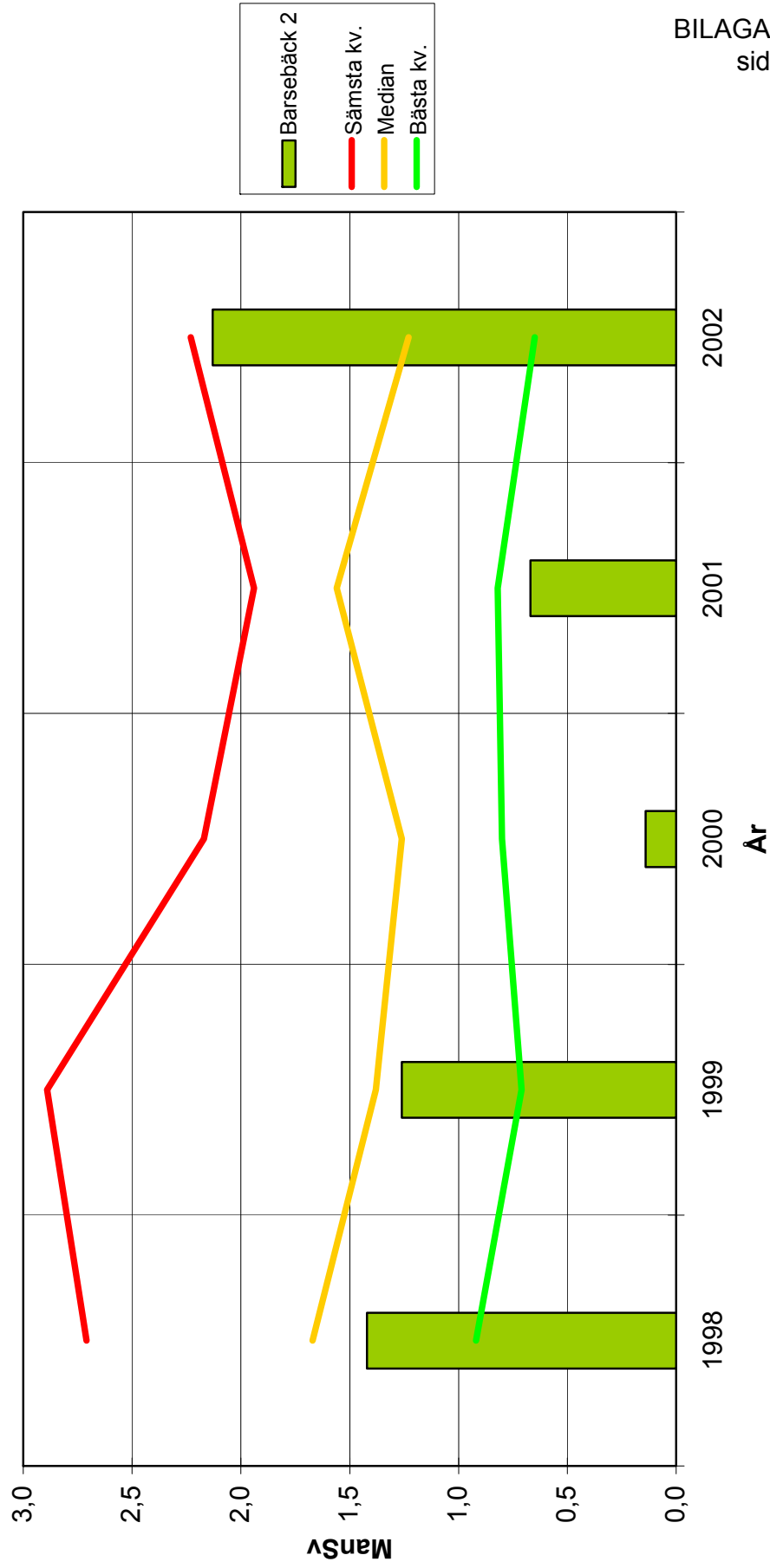
Oplanerat produktionsbortfall

Jämförelse med samtliga PWR



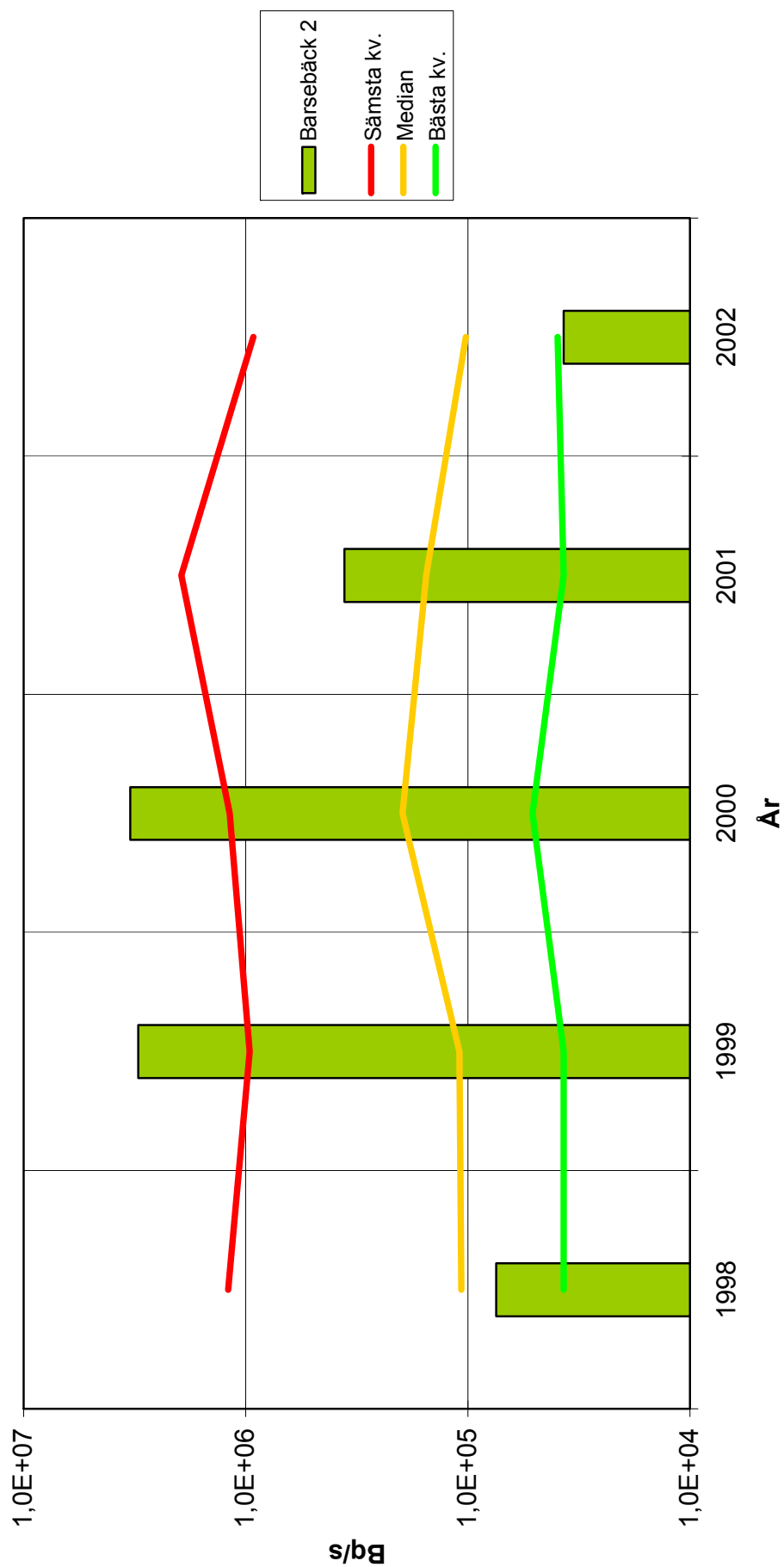
Kollektividos

Jämförelse med samtliga BWR



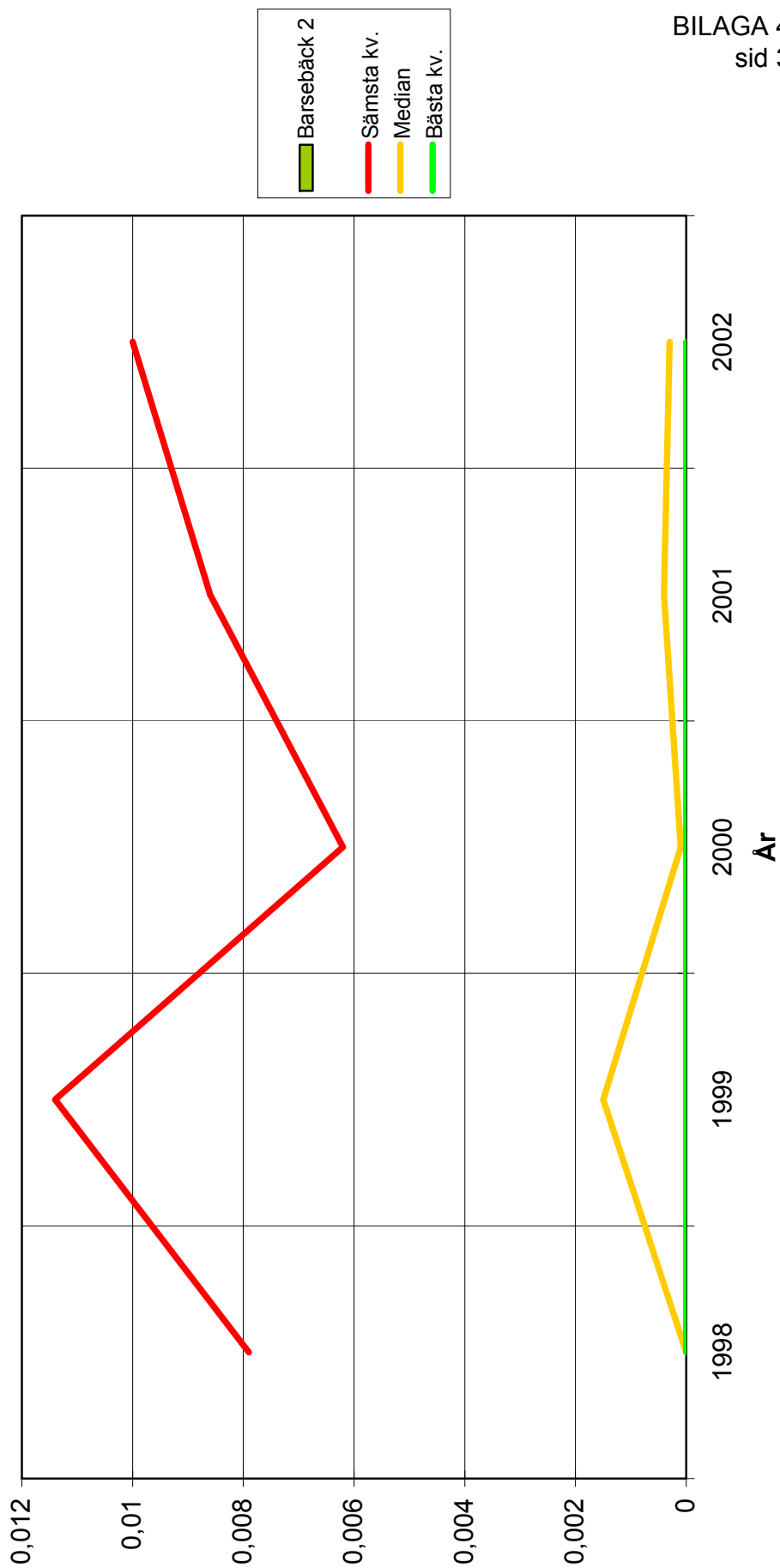
Bränsleindex

Jämförelse med samtliga BWR



Säk.syst. otillg./Härdkylning

Jämförelse med samtliga BWR



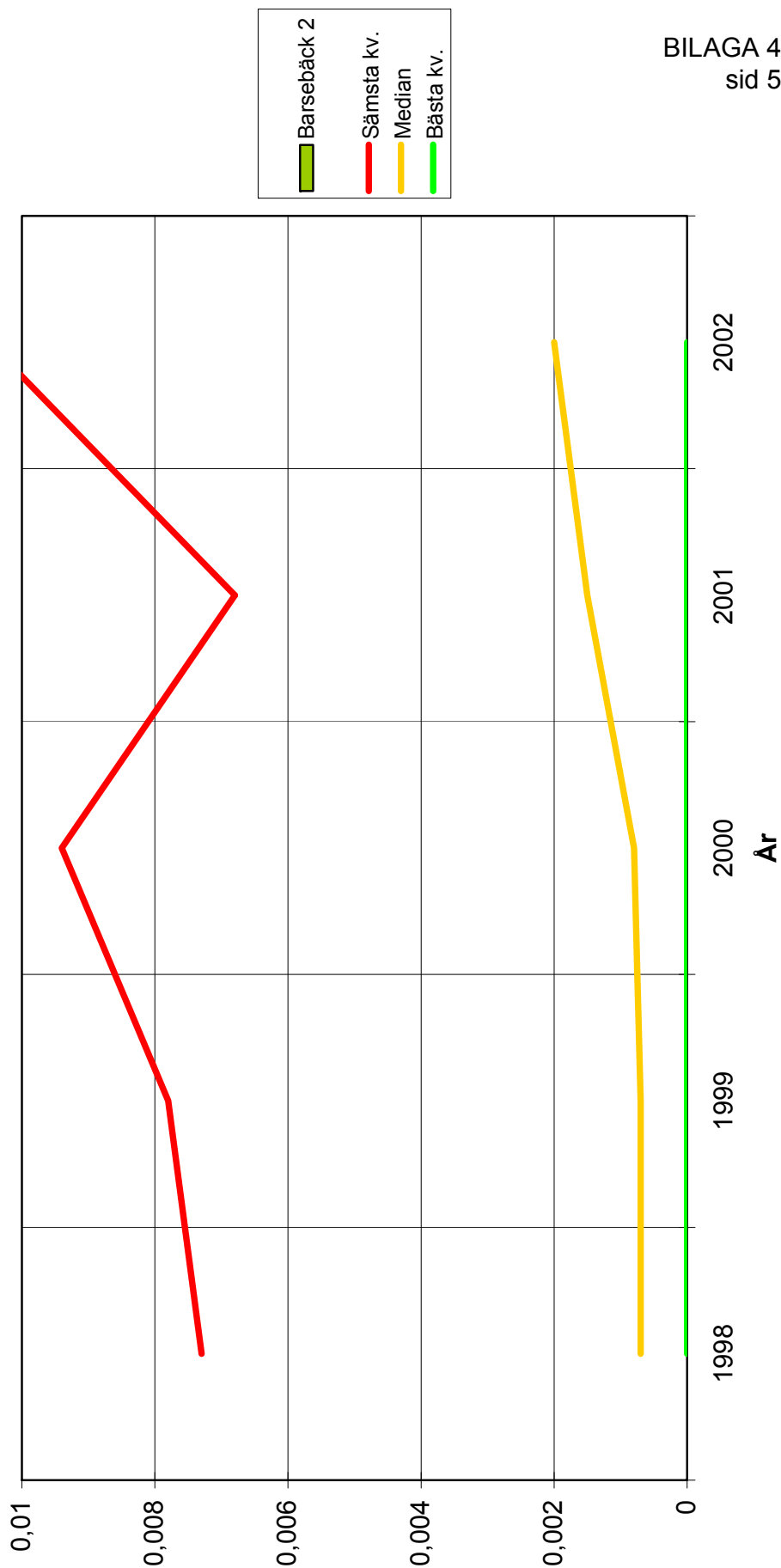
Säk.syst. otillg./Resteffektkylning

Jämförelse med samtliga BWR



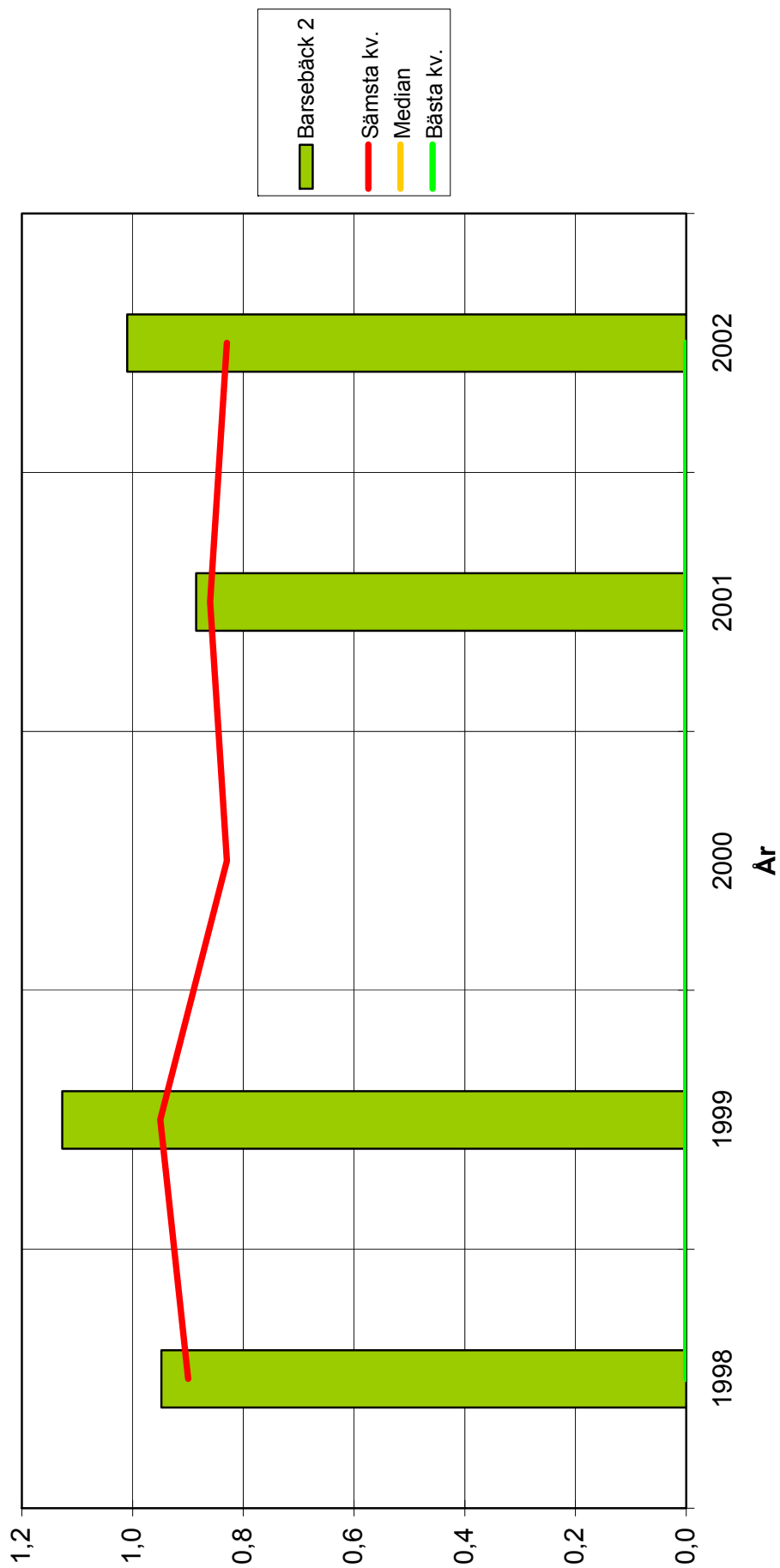
Säk.syst. otillg./Favoriserat elsystem

Jämförelse med samtliga BWR



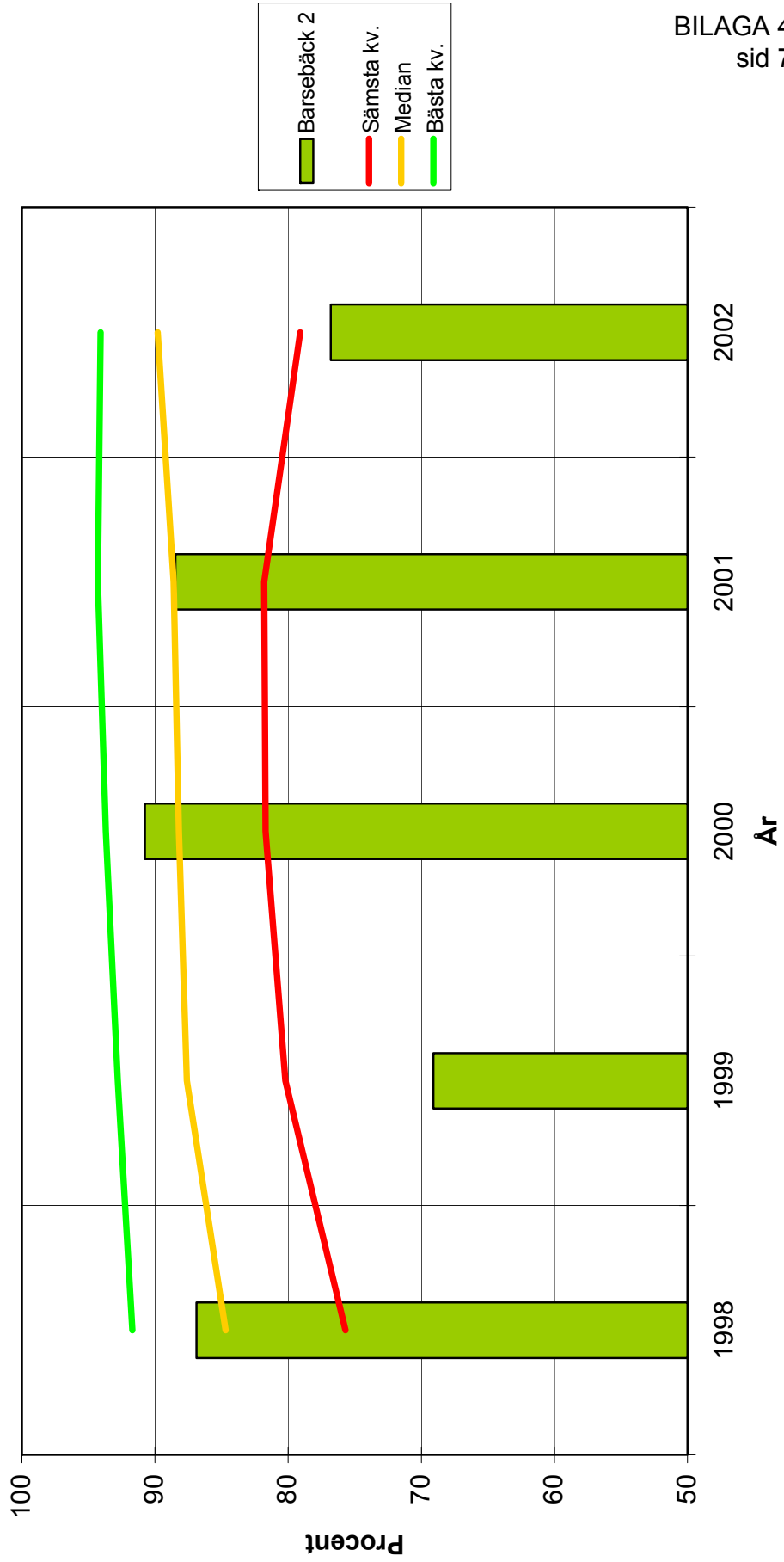
Oplanerade snabbstopp

Jämförelse med samtliga BWR



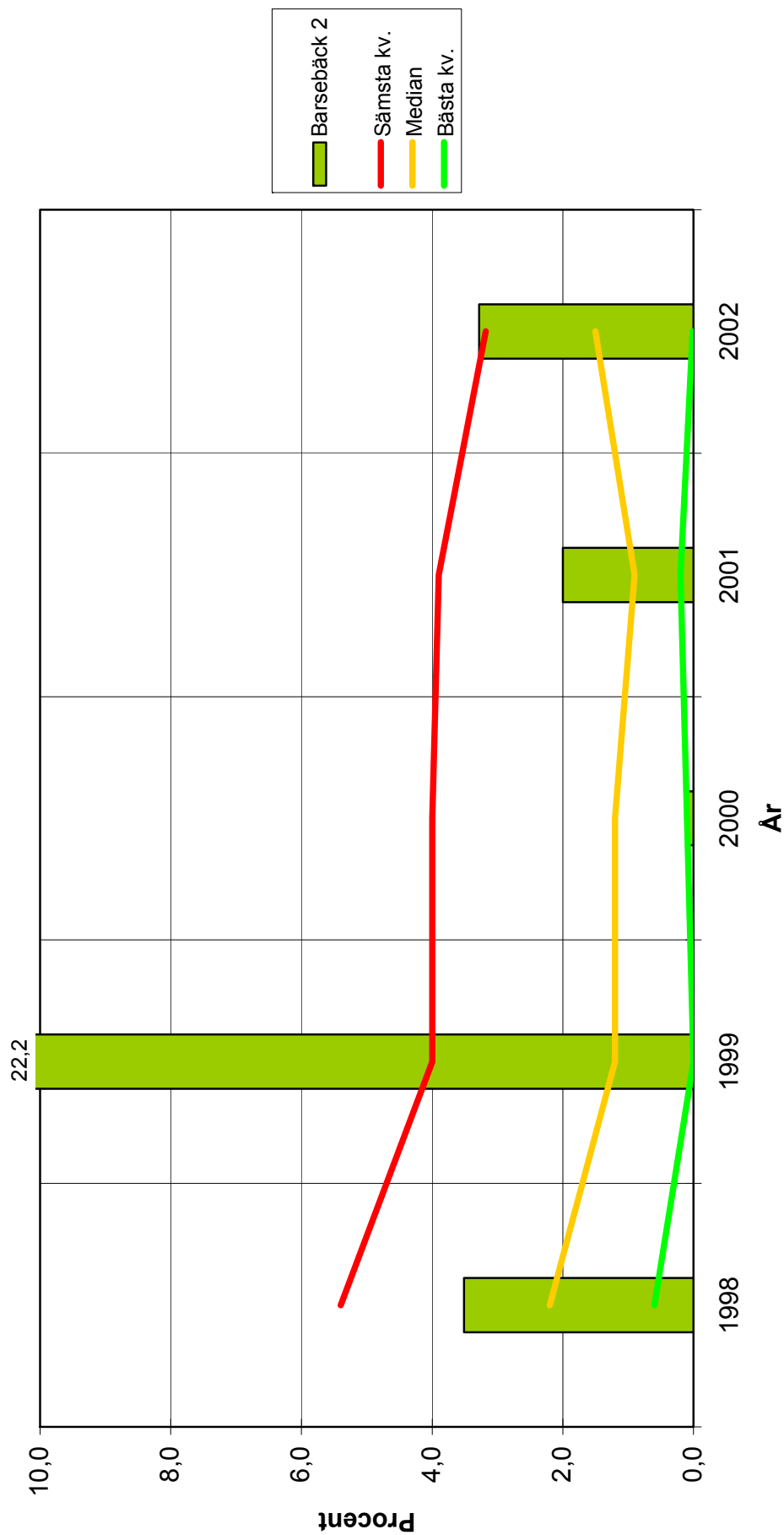
Tillgänglighet

Jämförelse med samtliga BWR



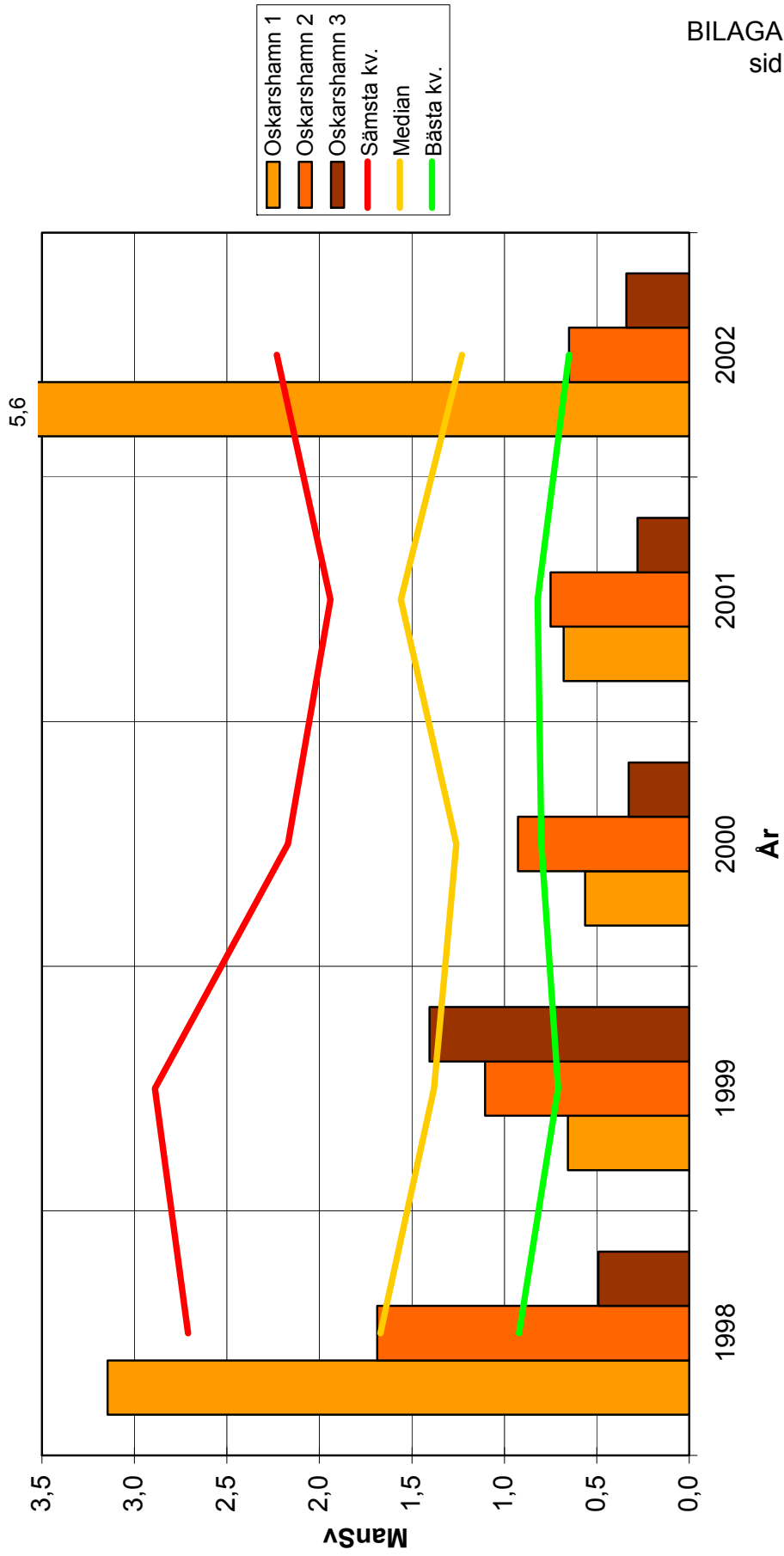
Oplanerat produktionsbortfall

Jämförelse med samtliga BWR



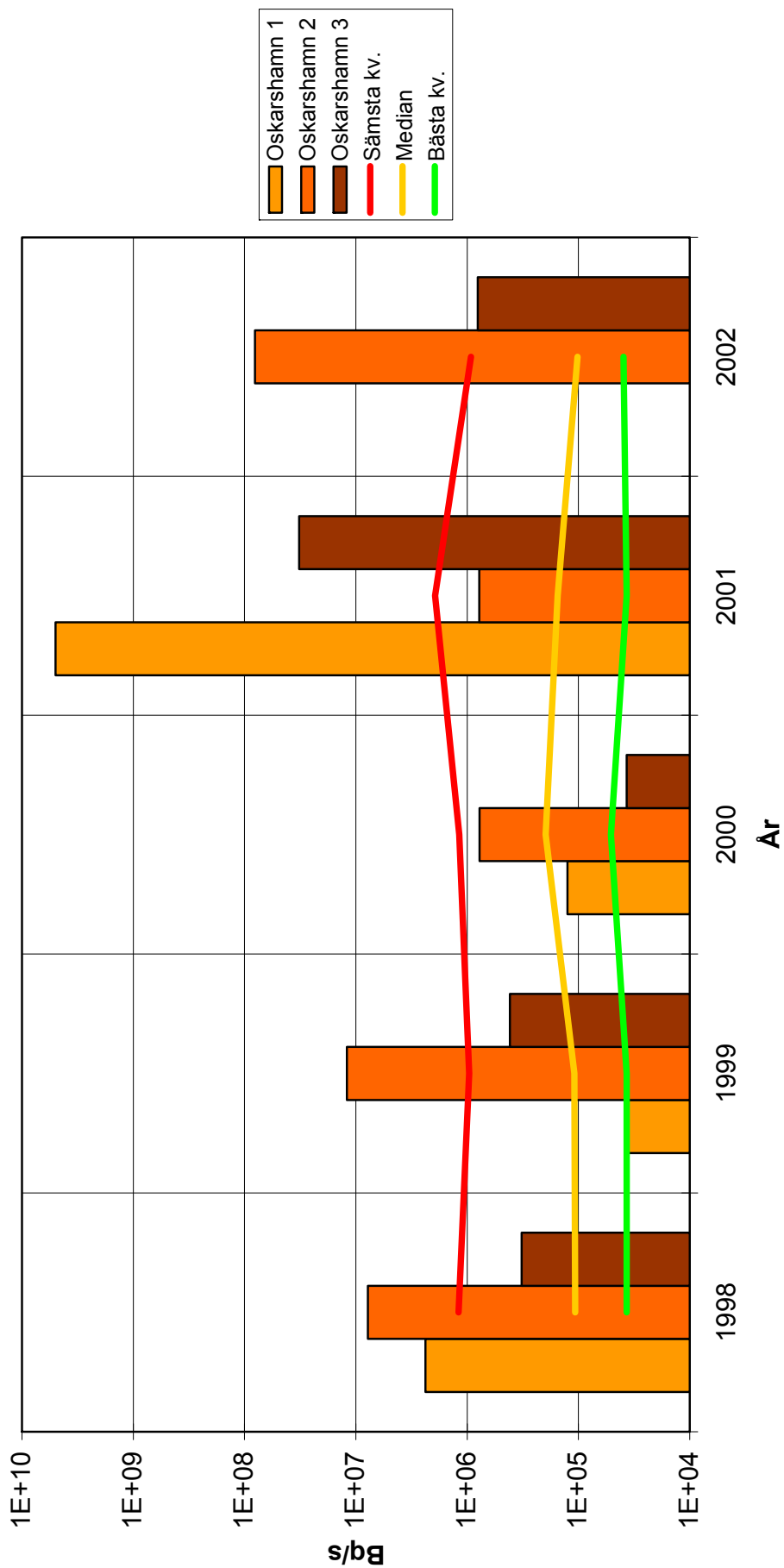
Kollektividos

Jämförelse med samtliga BWR



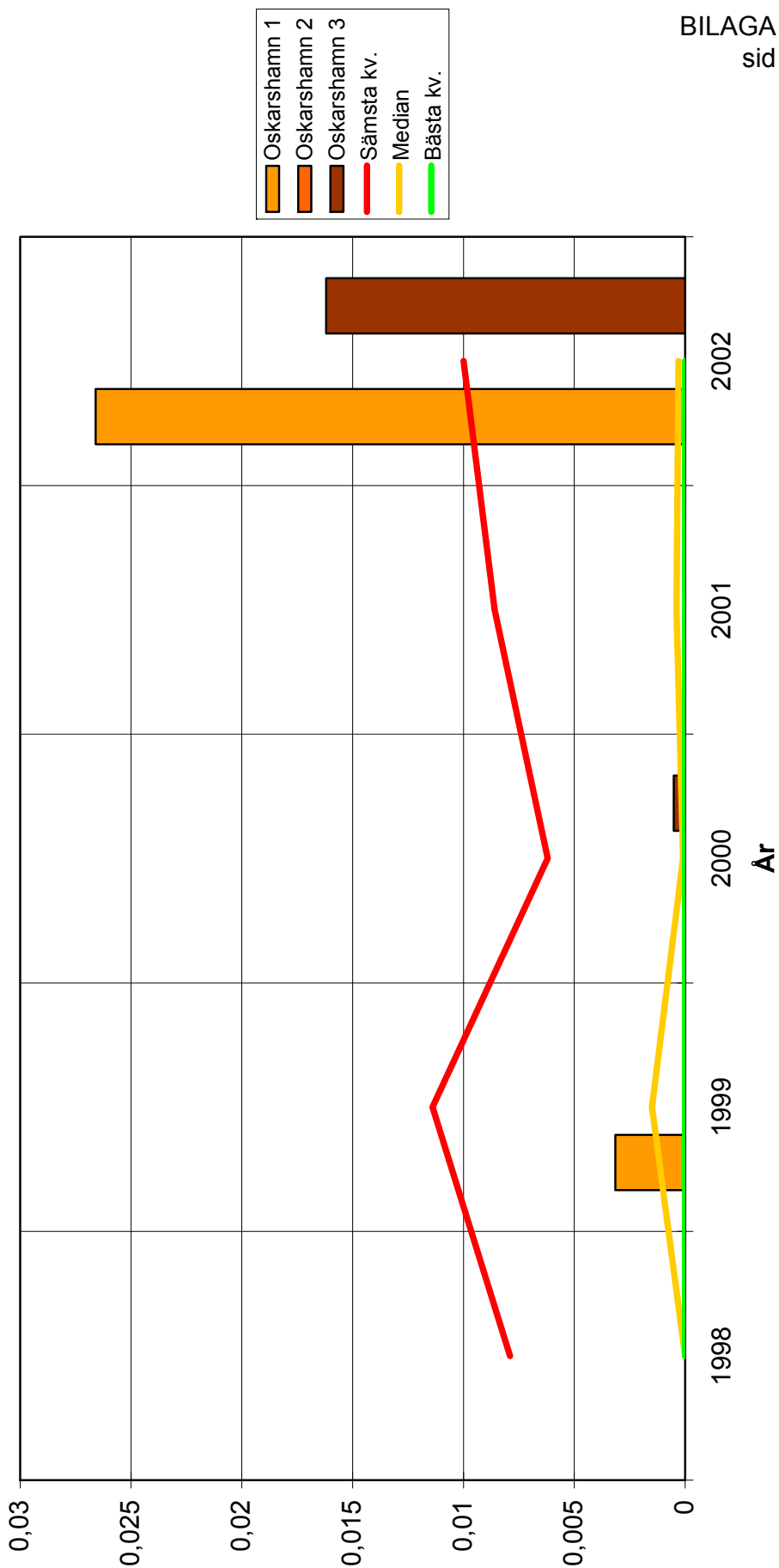
Bränsleindex

Jämförelse med samtliga BWR



Säk.syst. otillg./Härdkyllning

Jämförelse med samtliga BWR



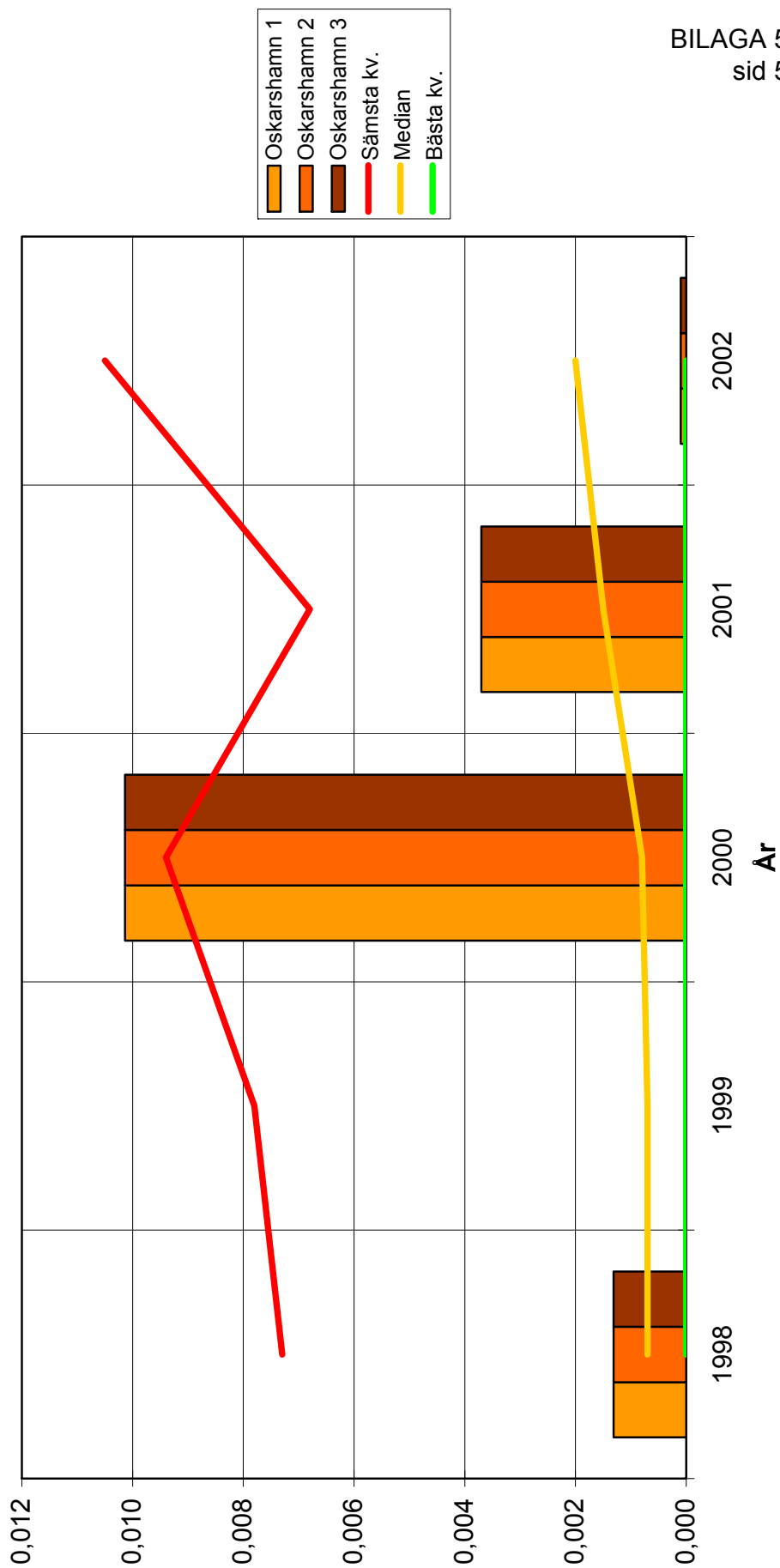
Säk.syst. otillg./Resteffektkyllning

Jämförelse med samtliga BWR



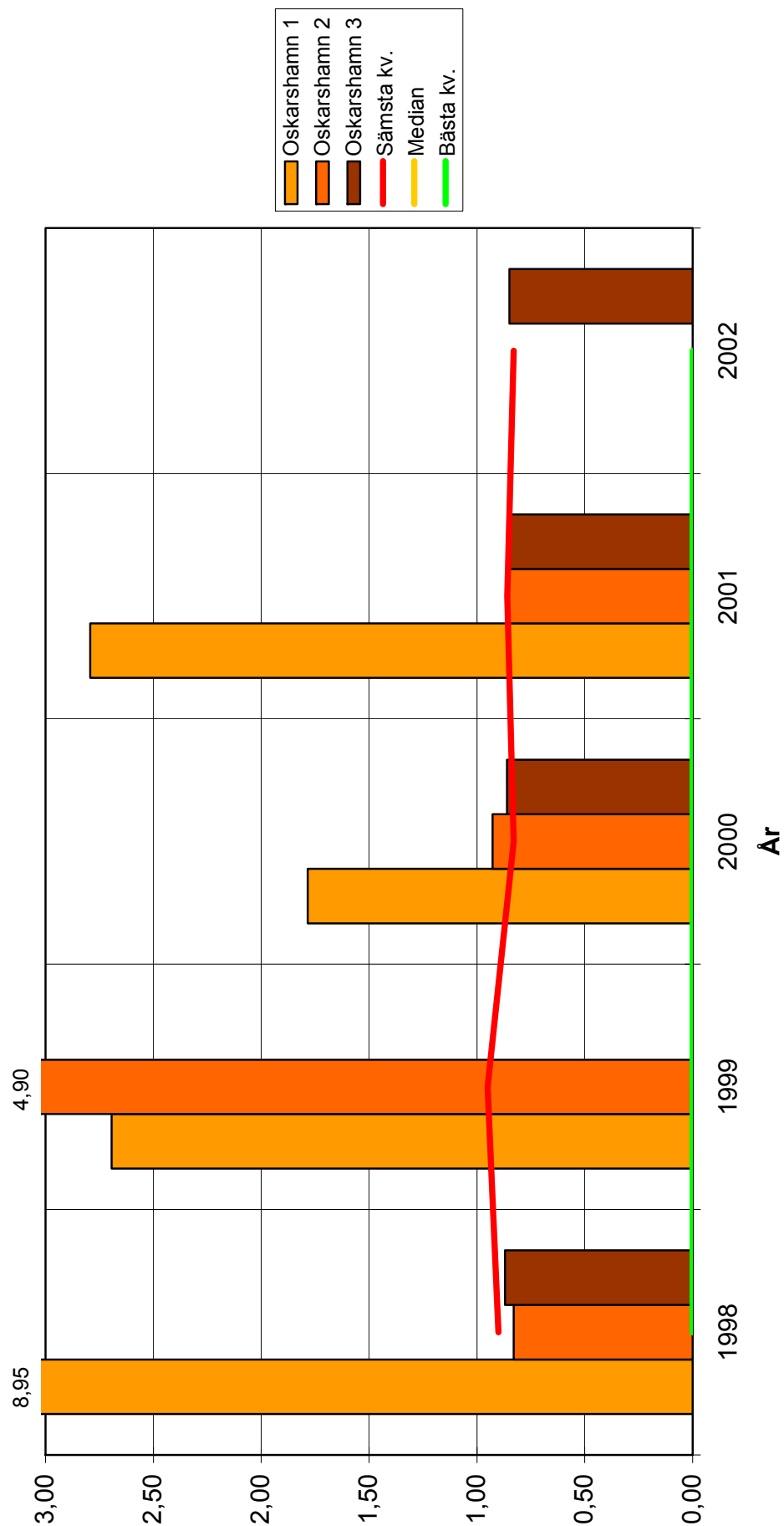
Säk.syst. otillg./Favoriserat elsystem

Jämförelse med samtliga BWR



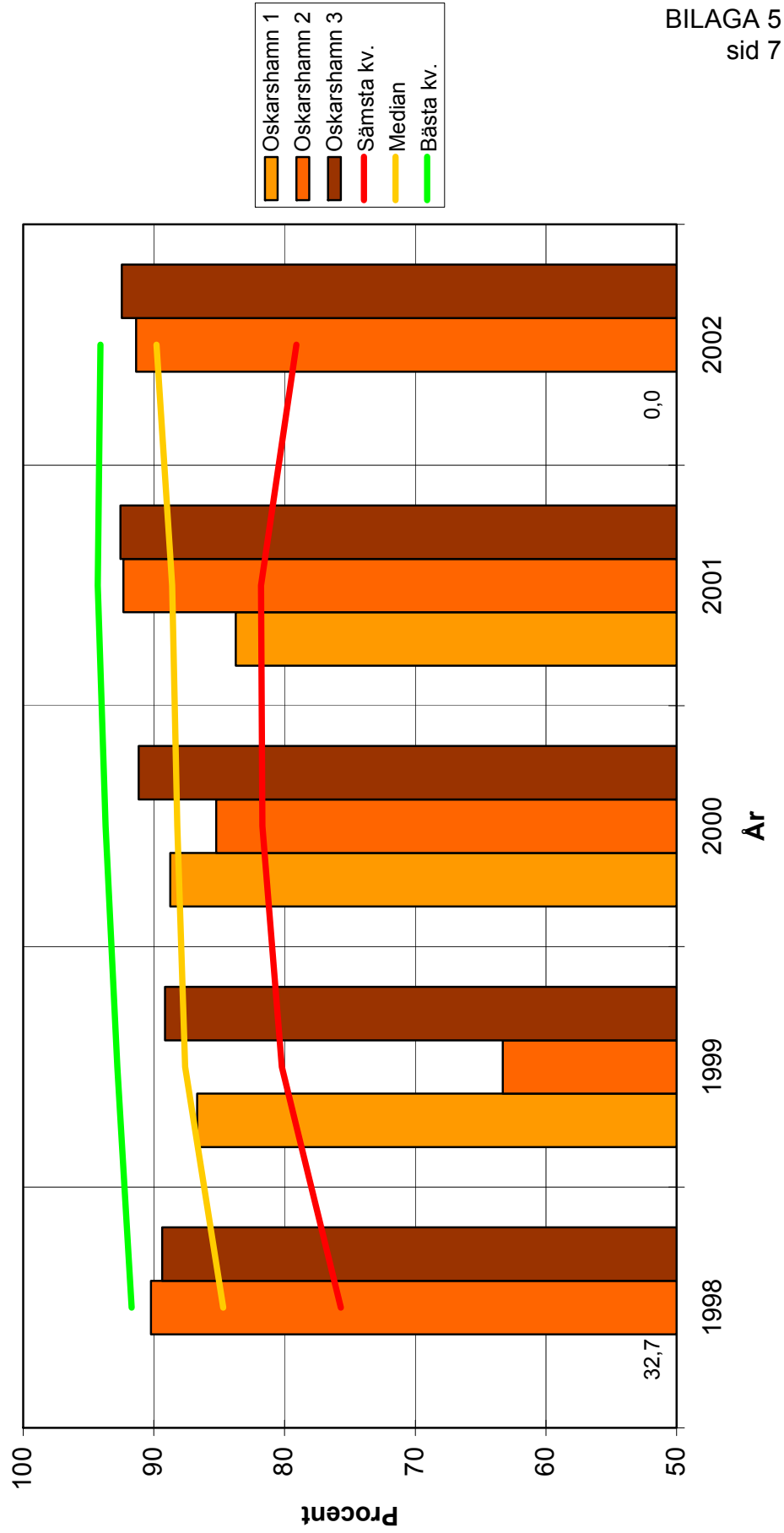
Oplanerade snabbstopp

Jämförelse med samtliga BWR



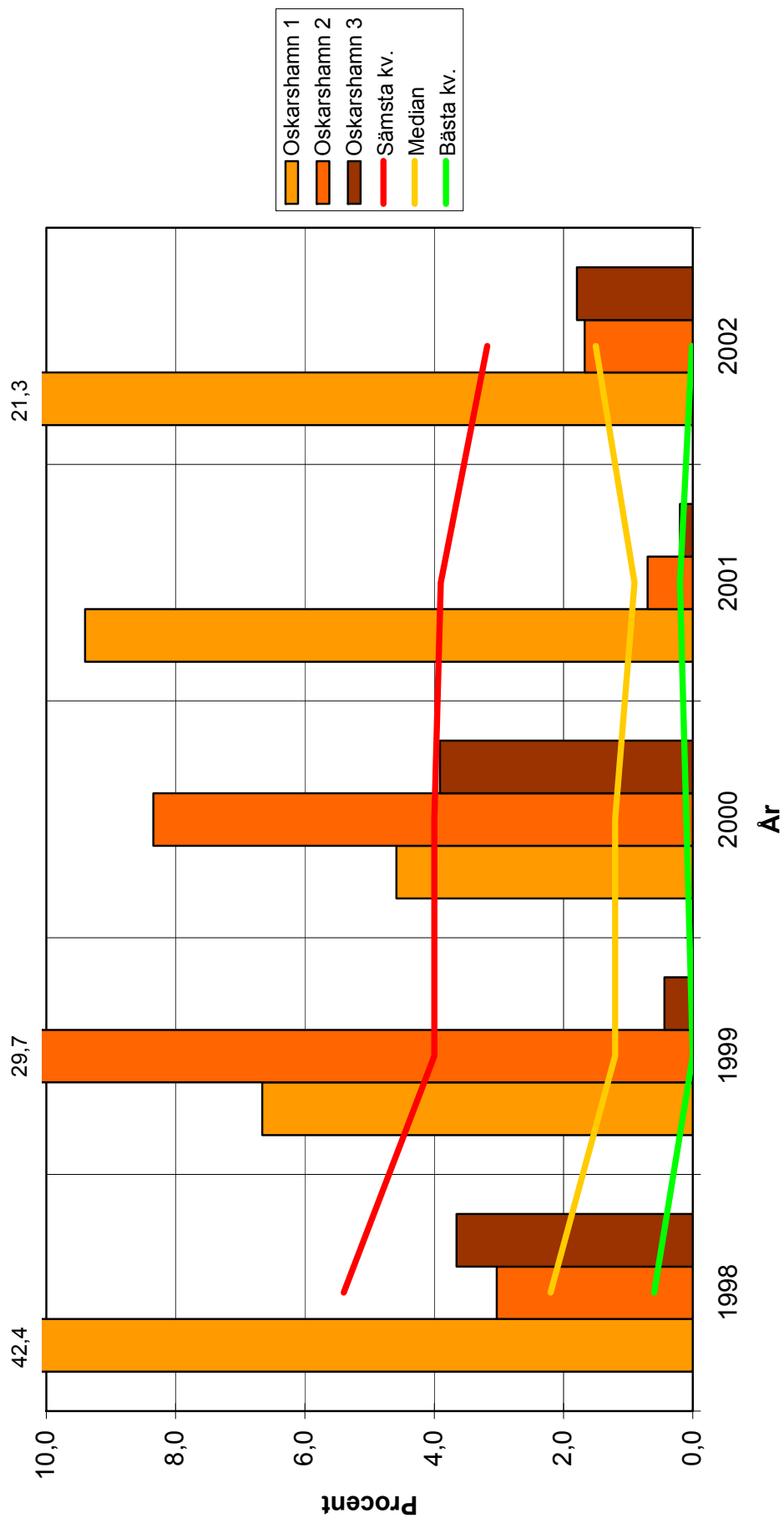
Tillgänglighet

Jämförelse med samtliga BWR



Oplanerat produktionsbortfall

Jämförelse med samtliga BWR



www.ski.se

STATENS KÄRNKRAFTINSPEKTION
Swedish Nuclear Power Inspectorate

POST/POSTAL ADDRESS SE-106 58 Stockholm

BESÖK/OFFICE Klarabergsviadukten 90

TELEFON/TELEPHONE +46 (0)8 698 84 00

TELEFAX +46 (0)8 661 90 86

E-POST/E-MAIL ski@ski.se

WEBBPLATS/WEB SITE www.ski.se