

Fytoremediering af olie- og benzinformurening på nedlagt benzinstation

Lars Chr. Larsen og Mette M. Broholm

Orbicon A/S

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

1	INDLEDNING	5
2	SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER	7
2.1	BAGGRUND OG FORMÅL	7
2.2	UNDERSØGELSEN	7
2.3	HOVEDKONKLUSIONER	8
2.4	PROJEKTRESULTATER	9
3	SUMMARY AND CONCLUSIONS	11
4	AKTIVITETER I DRIFTSPERIODEN	13
4.1	ANLÆG	13
4.2	PLANTEVEDLIGEHOOLD	13
4.3	MONITERING	13
4.3.1	Klima	13
4.3.2	Jord	14
4.3.3	Grundvand	14
4.3.4	Beplantning	15
5	RESULTATER	17
5.1	UDBREDELSE/VÆKST AF BEPLANTNING	17
5.2	KEMISKE ANALYSERESULTATER FOR JORD	17
5.3	KEMISKE ANALYSEDATA FOR GRUNDVAND	21
5.3.1	Kulbrinter	21
5.3.2	Nitrogen, fosfor og kalium	26
5.3.3	Jern	28
5.4	KLIMADATA	30
5.4.1	Nedbør	30
5.4.2	Temperatur	30
5.4.3	Vindhastighed og -retning	30
5.4.4	Luftfugtighed	30
5.4.5	Indstråling	31
5.5	HYDROLOGISKE DATA	31
5.5.1	Manuelle pejlinger	31
5.5.2	Automatiske pejlinger	32
5.6	LABORATORIESTUDIE	32
6	VURDERINGER	33
6.1	ANLÆG OG DRIFT	33
6.2	MONITERING/DOKUMENTATIONSGRUNDLAG	33
6.3	RISIKOVURDERING	34
6.3.1	Geologiske forhold	34
6.3.2	Hydrogeologiske forhold	34
6.3.3	Vandindvindingsforhold i området	35
6.3.4	Risiko for grundvandsressourcen	35
6.3.5	Risiko for overfladerecipienter	35
6.3.6	Risiko for arealanvendelsen	36
7	REFERENCER	37

Bilag A	Situationsplan
Bilag B	Totalkulbrinter i jord i umættet zone
1	Indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t. marts 2001 – område vest
2	Indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t. december 2005 – område vest
3	Reduktion i indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t. marts 2001 – december 2005 – område vest
4	Indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t. marts 2001 – område øst
5	Indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t. december 2005 – område øst
6	Reduktion i indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t. marts 2001 – december 2005 – område øst
Bilag C	Grundvandskemiske analyseresultater
1	Total kulbrinter
2	Benzen
3	Toluen
4	Ethylbenzen
5	m- + p-Xylen
5	o-Xylen
7	ΣBTEX
8	Total nitrogen
9	Total fosfor
10	Kalium
11	Total jern
12	Ferrojern
Bilag D	Vandspejlspejlinger
1	Manuelle pejlinger
2	Loggerdata fra borerne A20 og C1
Bilag E	Klimadata
1	Nedbør 1999-2005
2	Døgnet minimum-, maksimum- og middeltemperatur
3	Døgnet minimum-, maksimum- og middelvindhastighed
4	Døgnet minimum-, maksimum- og middelvindluftfugtighed
5	Døgnet maksimum- og middelindstråling
6	Døgnet maksimum og middel PAR-stråling
7	Døgnet minimum-, maksimumlufttryk
Bilag F	Træhøjde og PID-værdier i jordprøver 1,5 m u.t., august 2000

1 Indledning

På et nedlagt tankanlæg ved Rønnede, Sjælland, kendt som "Axelked", blev i april 1999 igangsat et in situ fytooprensningsprojekt af jord- og grundvandsforurening primært med dieselolie.

Anlægget havde været i drift fra 1956 til 1990. Arealet, bestående af 2 delarealer på hver sin side af en hovedvej, dækker i alt ca. 1400 m².

Forureningsundersøgelser blev påbegyndt i 1997 i Skude & Jacobsen, Rådgivende Ingeniørers regi. Som resultat af disse undersøgelser er forureningen afgrænset horisontalt og vertikalt. Den væsentligste forurening er begrænset til påfyldningspladser og de områder, hvor tankene var placeret.

Det vurderes, at der på lokaliteten ved starten af afværgeprojektet i 1999 fandtes i alt ca. 3 tons kulbrinter i jorden /1/. Det skønnedes, at ca. 2000 m³ jord var forurenede med dieselolie med en maksimal dybde for forureningen på 3 meter.

En risikovurdering /1/ viste, at der – selv med meget konservative forudsætninger – ikke er risiko for det primære grundvandsmagasin, der træffes under et ca. 90 m tykt dække af overvejende fed moræneler.

Med henblik på at vurdere potentialet for fytooprensning af olie- og benzforureninger på nedlagte tankstationer, blev det forurenede areal beplantet med i alt ca. 2.500 pile- og ca. 500 poppelstiklinger samt en randbeplantning af læplanter i foråret 1999.

Det vurderedes, at området var egnet til at udføre forsøg med fytooprensning, da der ikke var risiko for grundvandsressourcen og da der på arealet var en betydelig, overfladenær og velafgrænset forurening af både benzin og diesel således, at træernes rodsystem kom i god kontakt med forureningen.

Der var ikke forud for projektets igangsættelse fastsat succeskriterier for oprensningen indenfor projektperioden, men der var en forventning til, at den væsentligste forurening ville være fjernet indenfor projektets oprindeligt 5-årige løbetid.

Fytooprensningen er baseret på en simpel forceret afværge bestående i anlæggelse af en plantekultur af pil og poppel, som kan etablere et aktivt biologisk miljø i det forurenede jordvolumen (fytostimulering) og samtidig reducere nedsvivningen fra de forurenede områder (hydraulisk barriere).

Oprensningen er finansieret af Oliebranchens Miljøpulje (OM). Miljøstyrelsens Teknologiudviklingsprogram for jord- og grundvandsforurening ydede tilskud til supplerende overvågning af projektet med Ulrich Karlsson, Danmarks Miljøundersøgelser (DMU), som faglig sekretær.

I denne rapport, beskrives feltaktiviteter og feltresultater i driftsperioden fra igangsættelsen i 1999 til udgangen af 2005. Resultater af laboratorieforsøg er rapporteret separat /3/.

2 Sammenfatning og konklusioner

2.1 Baggrund og formål

Med henblik på at vurdere potentialet for fytooprensning af olie- og benzinformureninger på nedlagte tankstationer blev der i april 1999 igangsat et in situ fytooprensningsprojekt af jord- og grundvandsforurening primært med dieselolie på et nedlagt tankanlæg i Rønnede på Sjælland.

Det vurderedes, at området var egnet til at udføre forsøg med fytooprensning, da der på arealet var en betydelig, velafgrænset forurening af både benzin og diesel som var beliggende overfladenært.

I foråret 1999 blev det forurenede areal beplantet med i alt ca. 2.500 pilestiklinger og ca. 500 poppestiklinger samt en randbeplantning af læplanter.

Oprensningen var finansieret af Oliebranchens Miljøpulje (OM). Miljøstyrelsens Teknologiudviklingsprogram for jord- og grundvandsforurening ydede tilskud til supplerende overvågning af projektet.

Formålet med supplerende overvågning var:

- at undersøge hvorledes det hydrologiske kredsløb påvirkes af beplantningen,
- at undersøge hvorledes beplantningen påvirker hastigheden af mikrobiel nedbrydning af olie og benzin,
- at undersøge hvor lave slutkoncentrationer af olie der kan opnås ved beplantningen,
- at dokumentere anlægs og driftsomkostningerne for en plantebaseret afværgemetode,
- at afgøre tidsbehovet for en plantebaseret afværgemetode.

2.2 Undersøgelsen

Der er foretaget monitoring af følgende forhold:

Klima

På grund af lokalitetens særlige beliggenhed ca. i kote +100 og de særlige klimatiske forhold dette medfører og fordi der ikke fandtes egnede klimatiske data fra andre kilder, var der på lokaliteten opstillet en klimastation der indsamlede klimatiske data.

Jordforurening

I marts 2001 og december 2005 er udført screeninger af hot-spot områderne på arealet med henblik på at vurdere restforureningen i jorden. Ved begge lejligheder er der prøvetaget i 20 prøvepositioner.

Grundvand

Der er foretaget løbende registrering af grundvandsspejlet i 4 niveauer under lokaliteten, dels i det frie sekundære magasin der udgøres af de tidligere tankgrave, dels i 3 niveauer i sandslirer i morænen, endvidere er der foretaget pejlinger af alle øvrige filtersatte boringer i forbindelse med prøvetagning.

Grundvandsforurening

Fra 5 boringer i det forurenede, frie sekundære magasin er udtaget vandprøver til analyse for følgende komponenter:

- BTEX
- Total kulbrinter
- Total N
- Total P
- Kalium
- Total jern
- Ferro-jern

Fra dybere grundvand under lokaliteten er analyseret vand fra 6 filtre.

Analysepakken var ens for alle filtre og bestod af følgende komponenter:

- BTEX
- Total kulbrinter

Plantevækst

Efter hver vækstsæson er foretaget en forstmæssig vurdering af beplantningen, med henblik på en vurdering af sygdomsangreb og eventuel væksthæmning som følge af påvirkningen fra forureningen.

I alt er gennemført 14 monitoringsrunder i perioden 07-10-1999 til 17-11-2005.

2.3 Hovedkonklusioner

De grundvandskemiske data antyder en generel reduktion af kulbrinteindholdet. Den største reduktion er sket i perioden 1999-2001. Årsagen til dette kan ikke tilskrives planternes effekt på jorden, da rodsystemet kun har været ringe udviklet men snarere en accelereret mikrobiel nedbrydning som følge af tilførslen af store mængder gødning inden plantningen.

De gentagne screeninger af indholdet af kulbrinter i jorden på lokaliteten viser en reduktion i perioden 2001-2005 på mellem 37 % og 50 % af det oprindelige kulbrinteindhold. Kun en ubetydelig del af restforureningen udgøres af BTEX-komponenter.

Beplantningen af arealet med pil ikke har været i stand til at sænke det terrænnære grundvandsspejl signifikant. Beplantningen har således ikke som forudset kunnet medføre en væsentligt øget tilførsel af elektronacceptorer (ilt) til den forurenede jord.

Igennem driftsperioden har beplantningen vist en betydelig højdetilvækst af piletræerne, således at beplantningen i 2005 har en højde på mellem 7 og 10 m. Tilvæksten synes ikke relateret til jordens forureningsgrad, men snarere betinget af læforhold.

2.4 Projektresultater

Projektet har vist:

- at på den aktuelle lokalitet har plantevæksten ikke væsentligt påvirket det hydrogeologiske kredsløb,
- Den væsentligste faktor for hastigheden af mikrobiel nedbrydning af olie og benzin har været den indledende tilførsel af gødningsstoffer til jorden,
- at der ved afslutningen af monitoringen er sket en væsentlig reduktion af forureningen, men at der stadig i begrænsede områder findes høje kulbrintekonzentrationer,
- De samlede anlægs og driftsomkostninger for en plantebaseret afværgemetode på den aktuelle lokalitet har været ca. 1.500.000 kr. inklusive de af Miljøstyrelsen afholdte udgifter,
- Det er ikke muligt på baggrund af monitoringsresultaterne fra den aktuelle lokalitet at afgøre tidsbehovet for en plantebaseret afværgemetode.

3 Summary and conclusions

In order to evaluate the potential of phytoremediation of gasoline and diesel spills at former gas stations, a full scale field test was undertaken at a former gas filling station in Axelved, Rønnede, Denmark.

The site was chosen primarily because the polluted area was well defined and the pollution was near the surface.

In spring 1999 an area of 1.400 m² was planted with 2.500 willow and 500 poplar cuttings, surrounded by a shelterbelt.

The test was financed by Oliebranchens Miljøpulje (Danish Oil Industries' Environmental Clean-up Association) and the Danish Environmental Protection Agency. The total cost was app. 200.000€..

The purpose of the test was:

- to examine how the hydrologic cycle was affected by the plantings,
- to what extend the microbial degradation of hydrocarbons was affected by the trees,
- to examine what end levels of contamination should be expected
- to document the cost of preparing, planting and monitoring similar phytoremediation projects,
- to establish a timescale of phytoremediation of gasoline and diesel.

The field test included:

- Screening of soil pollution
- Collecting climate data, such as precipitation, wind and sun radiation
- Monitoring groundwater levels at different depth in the subsoil
- Monitoring hydrocarbon concentrations and inorganic ions in the groundwater
- Plant growth

In the period from October 1999 to November 2005, 14 monitoring rounds were performed.

Groundwater chemical data suggest a reduction of hydrocarbons in the near surface groundwater, the main reduction being in the first two years where the rooting was poor. This is ascribed to the accelerated microbial activity due to the 40 tons of fertilizer that was applied.

Screenings suggests a substantial reduction of hydrocarbons in the soil to levels between 37 % and 50 % in the period from 2001 to 2005. However in some smaller areas the soil still contains very high concentrations of hydrocarbons and mobile free phase.

The trees were not able to lower the groundwater table significantly and thus not able to increase the oxygen level in the contaminated soil.

In the period from 1999 to 2005 the trees has grown from 50 cm cuttings to trees with a height of 7 to 10 meters. There is apparently no correlation between growth and the contamination level in the soil

4 Aktiviteter i Driftsperioden

4.1 Anlæg

Der er ikke udført anlægsaktiviteter i hele driftsperioden.

4.2 Plantevedligehold

Planterne er ikke blevet vandet på noget tidspunkt i driftsperioden. Lugning blev gennemført som håndarbejde og ved brug af en fræser mindst en gang om måneden i vækstsæsonen 2000.

Al pil blev klippet tilbage til 10 cm over overfladen i februar 2000. Samtidig blev delarealerne med dårlig tilvækst grubet og efterplantet med friske pilestiklinger, der blev høstet ved klipning af pil fra den samme række. Poppel blev efterplantet med friske stiklinger i uge 21, 2000.

På det vestlige areal er en del af pilen blevet høstet ved flere lejligheder af ukendte personer. Dette er sket vinteren 2001, 2002 og 2003.

I august 2000 er der med totalstation foretaget en nøjagtig indmåling af beplantningen og eksisterende boringer.

4.3 Monitorering

4.3.1 Klima

Den automatiske klimastation på lokaliteten har indsamlet data i perioden 26. oktober 1999 til 12. august 2005. Stationen registrerer:

- Nedbør
- Vindretning og -hastighed
- Kortbølget og PAR lysindstråling
- Lufttryk
- Temperatur
- Relativ luftfugtighed

Klimastationen har været helt eller delvis ude af drift i perioderne:

- 23/11 til 1/12 1999 er der fejl på luftfugtighedssensor
- 28/10 til 6/10 2000 er der fejl på luftfugtighedssensor
- 15/10 til 31/10 2000 er der ikke indsamlet data pga. en fejl i temperatur og luftfugtighedssensor

- 23/11 2000 til 1/1 2001 er der ikke er indsamlet data pga. en fejl i temperatur og luftfugtighedssensor
- 22/4 til 31/12 2003 er der ikke samlet lufttrykdata
- 7/8 til 31/12 er der fejl på luftfugtighedssensor
- 8/5 til 12/6 2004 er der ikke data pga. fejl i kommunikationsenhed
- 6/6 til 1/7 2005 er der ikke data pga. fejl i kommunikationsenhed

4.3.2 Jord

I marts 2001 og december 2005 er udført screeninger af hot-spot områderne på arealet med henblik på at vurdere restforureningen i jorden. Ved begge lejligheder er der prøvetaget i 20 prøvepositioner (HB1-5 på vestsiden af landevejen og HB6-20 på østsiden). Ved hver prøveposition, der er identiske for de to screeninger, er der udført 5 håndboringer til ca. 1 m under terræn (m u.t.) og udtaget en blandprøve til PID-måling og analyse for indhold af totalkulbrinter og BTEX. Prøvetagningspunkternes placering fremgår af bilagene B1-6.

4.3.3 Grundvand

Der er etableret i alt 9 boringer, filtersat i sekundære grundvandsmagasiner på lokaliteten og der foreligger pejledata for samtlige boringer fra 14 monitoringsrunder for perioden 7. oktober 1999 til 28. november 2003. Desuden foreligger der loggerdata for boringerne A21 og C1 (3 filterniveauer) for perioden.

Der foreligger analyseresultater for grundvandsprøver fra de 14 monitoringsrunder. Monitoringsprogrammet fremgår af tabel 2.1.

Tabel 2.1: Monitoringsprogram for grundvand /1/

	A1	A14	B1	C1	C2	A21	A22	A23	A24	Dræn
BTEX	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Total olie/benzin	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1
Total kvælstof						1	1	1	1	1
Total fosfor						1	1	1	1	1
Kalium						1	1	1	1	1
Total jern						1	1	1	1	1
Divalent jern						1	1	1	1	1
MTBE (3)						1	1	1	1	
pH(2)						1	1	1	1	1
Opløst ilt (2)						1	1	1	1	1
Redoxpotentiale(2)						1	1	1	1	1
Ledningsevne(2)						1	1	1	1	1
Pejling	1	1	1	3	1	1	1	1	1	
Datalogger				3		1				

(1) Tallet angiver antallet af filtre

(2) Feltmålinger. Redoxpotentialet er ikke målt.

(3) MTBE er j.fr. programmet /1/ kun målt ved første analyserunde.

4.3.4 Beplantning

I august 2000 blev planterækkerne indmålt og højden på alle træer opmålt.

Da pilen var klippet ned februar, svarer de målte højder til den samlede vækst i 2000.

5 Resultater

5.1 Udbredelse/vækst af beplantning

I august 2000 blev højden på alle træer opmålt. Et kort der viser beplantningens højde findes som bilag F.

Der er ikke senere gennemført egentlige opmålinger af træhøjderne, men ved udgangen af 2005 er væksthøjden skønsmæssigt i størrelsesordenen 7-10 m, hvor de største højder er i den østlige del af beplantningen.

Ved sammenligning mellem væksthøjde og forureningsudbredelse, der på bilag F er angivet ved PID-værdier målt på jordprøver i 1,5 m's dybde, fremgår det, at der ikke er en umiddelbar sammenhæng mellem forureningsstyrken og væksthøjden i 2000. Dette forhold vurderes også at gælde for de følgende vækstsæsoner.

5.2 Kemiske analyseresultater for jord

I marts 2001 og december 2005 er udført screeninger af hot-spot områderne på arealet for restforurening i jorden. Der er udført i alt 2x100 håndboringer på 20 positioner (HB1-20). Ved hver position er udført 5 håndboringer til 1,5 m under terræn (m u.t.) i hot-spot områderne og udtaget en blandingsjordprøve til PID-måling og analyse for indhold af totalkulbrinter og BTEX. Boringerne er ved de to screeninger udført på samme positioner. Resultaterne fremgår af Tabel 3.2 (totalkulbrinter) – 3.3 (PID og BTEX).

Håndboring	C5-C10 Kulbrinter (mg/kgTS)	C10-C25 Kulbrinter (mg/kgTS)	C25-C35 Kulbrinter (mg/kgTS)	Total- Kulbrinter (mg/kgTS)	Olietype
HB1 ▲	53	2000	79	2200	Gasolie
	70	3200	180	3500	Nedbrudt gasolie og benzin
HB2 ▼▼	45	1600	59	1700	Gasolie
	<2,5	25	66	90	Højerekogende kulbrinter
HB3 ▼▼	2,7	280	100	390	Gasolie og motor/smøreolie ¹
	<2,5	14	27	41	Højerekogende kulbrinter
HB4 ▼▼	6,6	510	120	640	Gasolie (og lidt motor/smøreolie ¹)
	<2,5	110	52	160	Højerekogende kulbrinter og nedbrudt gasolie
HB5 ▼▼	38	2300	160	2500	Gasolie
	<2,5	160	140	300	Højerekogende kulbrinter og nedbrudt gasolie
HB6 ▲	130	2700	120	2900	Gasolie
	220	3900	210	4300	Nedbrudt gasolie og benzin
HB7 ▲▲	23	790	38	850	Gasolie
	100	2600	100	2800	Nedbrudt gasolie og benzin
HB8 ▲▲	7,9	330	<25	340	Gasolie
	240	6800	200	7300	Nedbrudt gasolie og benzin

Håndboring	C5-C10 Kulbrinter (mg/kgTS)	C10-C25 Kulbrinter (mg/kgTS)	C25-C35 Kulbrinter (mg/kgTS)	Total- Kulbrinter (mg/kgTS)	Olietype
HB9 ▲▲	12	360	<25	370	Gasolie
	280	11000	300	12000	Nedbrudt gasolie og benzin
HB10 ▲▲	57	550	<25	600	Gasolie
	110	4000	100	4200	Nedbrudt gasolie og benzin
HB11 ▲▲	72	1200	41	1300	Gasolie
	180	3200	150	3500	Nedbrudt gasolie og benzin
HB12 ▼▼	1200	42000	1100	44000	Gasolie
	180	4600	160	4900	Nedbrudt gasolie og benzin
HB13 ▲▲	16	660	33	710	Gasolie
	310	11000	380	11000	Nedbrudt gasolie og benzin
HB14 ▲	18	530	<25	550	Gasolie
	14	1100	35	1100	Nedbrudt gasolie
HB15 ▲▲	230	310	<25	540	Benzin og gasolie
	25	1600	40	1700	Nedbrudt gasolie
HB16 ▼▼	420	8500	190	9100	Gasolie
	<2,5	68	<25	68	Nedbrudt gasolie
HB17 ▼	150	5500	130	5800	Gasolie
	50	5200	180	5400	Gasolie
HB18 ▲▲	17	640	<25	660	Gasolie
	340	14000	450	15000	Gasolie
HB19 ▼▼	92	2900	55	3100	Gasolie
	6,6	540	<25	550	Gasolie
HB20 ▼▼	130	2200	32	2400	Gasolie
	<2,5	200	<25	200	Gasolie

†: indhold af PAH'er bemærket
 ▲ angiver at indholdet af totalkulbrinter er steget mindre end en faktor 2
 ▲▲ angiver at indholdet af totalkulbrinter er steget mere end en faktor 2
 ▼ angiver at indholdet af totalkulbrinter er faldet mindre end en faktor 2
 ▼▼ angiver at indholdet af totalkulbrinter er faldet mere end en faktor 2

HB1-5 repræsenterer hot-spot i området vest for hovedvejen, jf. bilag A. Jordprøverne indeholder delvis til kraftig nedbrudt dieselolie (= gasolie) i betydelig mængde samt et mindre indhold af motor/smøreolie i 2 af borerne.

Indholdet af BTEX er ubetydeligt og udgøres alene af xylener, som er detekteret i 2 af de 5 borer. De ret høje indhold af dieselolie indikerer tilstedeværelse af residual oliephase i jorden.

Boring	PID (ppm buten)	Benzen (mg/kgTS)	Toluen (mg/kgTS)	Xylener (mg/kgTS)	ΣBTEX (mg/kgTS)
HB1 ▲	145	<0,1	<0,1	0,96	0,96
	230	<0,1	<0,1	2,68	2,68
HB2 ▼▼	275	<0,1	<0,1	0,53	0,53
	<5	<0,1	<0,1	<0,3	Ikke påvist
HB3 ▼▼	10	<0,1	<0,1	<0,3	Ikke påvist
	<5	<0,1	<0,1	<0,3	Ikke påvist
HB4 ▲	19	<0,1	<0,1	<0,3	Ikke påvist
	27	<0,1	<0,1	<0,3	Ikke påvist
HB5 ▼▼	58	<0,1	<0,1	<0,1	Ikke påvist
	14	<0,1	<0,1	<0,3	Ikke påvist
HB6 ▲	234	0,15	0,85	10	11
	250	0,48	0,39	26,2	27,1
HB7/HB7b ▲▲	44/46	<0,1	0,11	0,56	0,67
	190	0,46	0,26	13	13,7

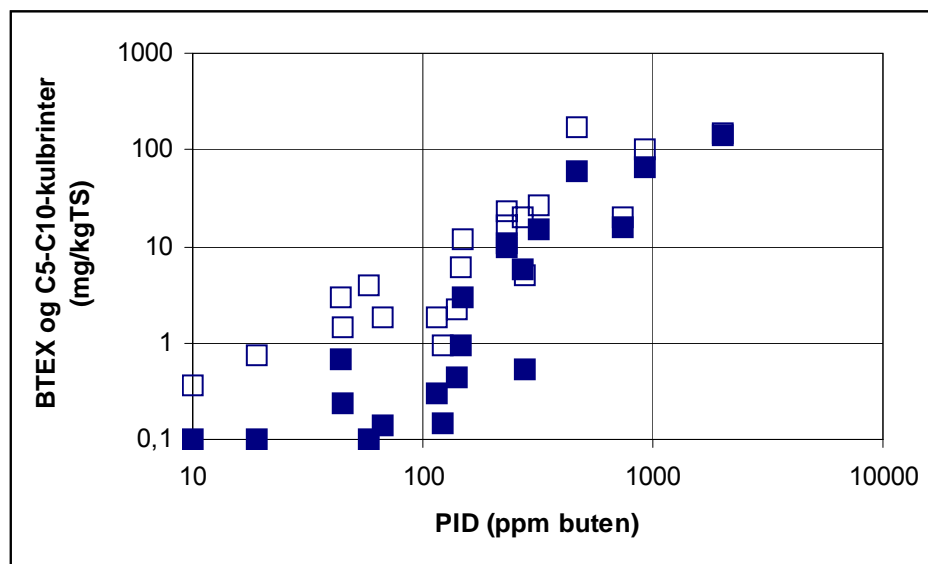
Tabel 3.3: PID-udslag og indhold af BTEX i jordprøver fra screening af hot-spot 9/3-2001 (øverste række) og 5/12 -2005 (nederste række).

Boring	PID (ppm buten)	Benzen (mg/kgTS)	Toluen (mg/kgTS)	Xylener (mg/kgTS)	ΣBTEX (mg/kgTS)
HB8 ▲	121	<0,1	<0,1	0,15	0,15
	190	0,51	0,41	22,5	23,4
HB9 ▲▲	45	<0,1	<0,1	0,24	0,24
	140	<0,1	0,21	15,3	15,5
HB10 ▼▼	738	1,8	0,34	13	16
	120	<0,1	0,13	4,5	4,6
HB11 ▲	233	0,21	0,17	9,8	10
	300	0,16	0,28	18,1	18,5
HB12 ▼	463	<2,0	<2,0	60	60
	290	0,55	0,17	18,6	19,3
HB13 ▲	114	<0,1	<0,1	<0,3	Ikke påvist
	180	0,61	0,18	26,2	27,0
HB14 ▼	141	<0,1	<0,1	0,44	0,44
	110	<0,1	0,22	1,7	1,9
HB15 ▼▼	>2000	4,5	48	86	140
	290	<0,1	0,23	1,5	1,8
HB16 ▼▼	924	<2,0	<2,0	66	66
	51	<0,1	<0,1	<0,3	Ikke påvist
HB17 ▼	273	<0,1	0,3	5,4	5,7
	170	<0,1	<0,1	3,9	3,9
HB18 ▲▲	67	<0,1	<0,1	0,14	0,14
	190	<0,1	0,22	29,1	29,3
HB19 ▼	150	<0,1	0,15	2,8	3,0
	120	<0,1	<0,1	0,4	0,4
HB20 ▼▼	318	0,22	0,73	14	15
	30	<0,1	<0,1	<0,3	Ikke påvist

▲ angiver at PID-udslaget er steget mindre end en faktor 2
▲▲ angiver at PID-udslaget er steget mere end en faktor 2
▼ angiver at PID-udslaget er faldet mindre end en faktor 2
▼▼ angiver at PID-udslaget er faldet mere end en faktor 2

HB6-20 repræsenterer hot-spot området øst for hovedvejen. I hovedparten af prøverne herfra består forureningen også af delvis til kraftig nedbrudt dieselolie. Særligt høje indhold observeres i prøverne fra den nordøstlige del af hot-spot området (HB12, 16 og 17). I disse prøver observeres således også et indhold af xylener fra dieselolien. Disse meget høje indhold af diesel indikerer, at det er sandsynligt, at der er ikke blot er residual oliefase men også en mobil (fri) oliefase (på vandspejlet) i jorden. Det stemmer overens med observationer fra boring A22. I HB15 (sydvestlige del af hot-spot området) er konstateret indhold af benzin. Indhold af benzin er tillige indikeret ved komponentsammensætningen for de nærliggende boringer HB10 og HB20.

PID-udslag repræsenterer indholdet af flygtige ioniserbare organiske forbindelser i luften over jordprøverne. BTEX giver et meget stort bidrag, idet detektoren er særlig følsom overfor dobbeltbindinger i stoffer. I figur 3.1 er BTEX koncentrationen i jord plottet mod PID-udslag. Andre flygtige kulbrinter bidrager også, men langt mindre relativt til koncentration i luftfasen. I figur 3.1 er BTEX koncentrationen + 1/10 af koncentrationen af andre flygtige kulbrinter (C5-C10) i jord derfor tillige plottet mod PID-udslag. Der ses en ret god sammenhæng. De højeste PID-udslag (> 400) afspejler den kraftigste jordforurening med dieselolie samt jordforurening med benzin, mens middel PID-udslag afspejler mindre kraftig men betydelig jordforurening med diesel.



Figur 3.1: Indhold af BTEX (fyldt symbol) hhv. indhold af BTEX + 1/10 (åbent symbol) af indhold af øvrige flygtige kulbrinter plottet mod PID-udslag for jordprøverne ved screeningen 2001.

Da der er tale om kraftige forureninger i hot-spot området vil effekten af nedbrydning i vandfase (porevand) på totalindhold være relativt begrænset og svær at bedømme, hvorimod nedbrydning muligvis vil være afspejlet i udviklingen i det relative indhold af let nedbrydelige stoffer i forhold til mindre nedbrydelige stoffer med sammenlignelig opløselighed, etc., over tid.

I bilagene B1 og B4 er indholdet af kulbrinter i de to områder ved screeningen i 2001 vist grafisk. Det vestlige prøveområde udgør et areal på ca. 60 m² og det østlige prøveområde et areal på ca. 120 m². Mens det vestlige prøveområde synes placeret i udkanten af et hot-spot område med de højeste indhold i prøvepunkt "1" nær ved boring A24, synes det østlige område i det væsentligste at dække hot-spot omkring boring A22 med et maksimum omkring prøvepunkt 12.

Baseret på volumenberegninger af de konturerede jordkoncentrationerne i bilagene B1 og B4 og under den forudsætning at jordkoncentrationerne repræsenterer et dybdeinterval på 1 m, fås at den samlede masse af totalkulbrinter i marts 2001 udgør ca. 160 kg i det vestlige område og ca. 1000 kg i det østlige område, hvilket er i god overensstemmelse med det oprindelige skøn over restforureningen forud for afværgeren på ca. 3000 kg /1/.

Bilagene B2 og B5 viser grafisk indholdet af totalkulbrinter ved screeningen i 2005. Ved at sammenligne screeningsresultaterne fra 2001 og 2005, som er vist på bilagene B1 og B2, ses det, at der er en tydelig reduktion af kulbrinteindholdet i hele det vestlige prøveområde. På basis af volumenberegninger jf. forrige afsnit, kan det beregnes, at der indenfor det ca. 60 m² store prøveområde er sket en reduktion af det samlede kulbrinteindhold på ca. 80 kg, svarende til at kulbrinteindholdet er halveret. Bilag B3 viser grafisk reduktionen af koncentrationerne af totalkulbrinter i det vestlige område.

I det østlige område (bilag B4 og B5) ses ikke en tilsvarende reduktion af kulbrinteindholdet. Området med de moderate til høje indhold af kulbrinter er væsentligt større i 2005, mens koncentrationerne i selve hot-spot er reduceret. Ved at foretage volumenberegninger tilsvarende dem der er udført for det

vestlige område, se kun en ubetydelig reduktion af kulbrinteindholdet på 30 kg fra 2001 til 2005. Bilag B6 viser grafisk reduktionen af koncentrationerne af totalkulbrinter i det østlige prøveområde.

5.3 Kemiske analysedata for grundvand

Der foreligger analyseresultater for grundvandsprøver fra de 14 monitoringsrunder. Drænet har ved nogle runder været tørt, hvorfor der i flere tilfælde ikke foreligger analysedata for drænet.

5.3.1 Kulbrinter

Analyseresultaterne for totalkulbrinter og BTEX for de 14 monitoringsrunder samt for MTBE fra den første runde fremgår af tabel 3.4 til 3.10. Idet MTBE ved første runde kun blev detekteret på lavt µg/l niveau, er MTBE ikke medtaget i de følgende monitoringsrunder (i overensstemmelse med plan i /1/).

Resultaterne af monitoringen af kulbrinter i grundvandet er illustreret i bilag C1-7.

I boring A22 er der ved prøvetagningerne konstateret fri oliephase på vandspejlet i boringen. Analyseresultaterne fra denne boring er således ikke repræsentative for indholdet i grundvandet. Det relative indhold af de enkelte stoffer i prøven repræsenterer derimod sammensætningen af oliefasen.

Tabel 3.4: Totalkulbrinter i grundvandsprøver (mg/l)

Boring	A1	A14	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1	C1 øvre	C1 mellem	C1 nedre	C2
	Dybe boringer			Korte boringer				Dybe boringer					
Filterinterval (m u.t.):	Top	8,00	10,00		1,00	2,00	0,50	1,00	9,00	6,00	14,00	26,00	28,50
	Bund	14,00	13,00		2,00	4,00	1,50	2,00	11,00	8,00	16,00	28,50	31,00
Dato													
07-10-1999	1,90	<0,05	-	-	<0,05	4,20	0,09	4,40	0,07	0,41	0,19	<0,05	<0,05
25-01-2000	0,52	0,13	-	-	0,16	4,00	0,26	0,45	0,36	<0,05	0,17	0,10	6,10
16-06-2000	0,28	0,05	-	-	0,10	3,1	0,55	2,0	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,06
19-06-2000	-	-	-	-	-	-	0,55	2,0	<0,05	-	-	-	-
23-08-2000	<0,05	<0,05	-	-	<0,05	630	1,4	0,81	0,33	0,09	<0,05	<0,05	<0,05
31-01-2001	-	0,14	-	0,05	2,7	12	0,13	0,37	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
07-05-2001	-	0,18	-	<0,05	0,24	93	0,20	0,25	<0,05	0,10	0,11	<0,05	0,11
13-08-2001	-	<0,05	-	0,07	<0,05	57	<0,05	0,38	<0,05	0,06	<0,05	<0,05	<0,05
15-11-2001	-	0,06	<0,05	<0,05	<0,05	65	0,09	0,07	0,30	0,11	0,12	<0,05	<0,05
14-02-2002	-	0,05	<0,05	0,05	<0,05	8,50	<0,05	-	<0,05	0,34	<0,05	0,22	<0,05
02-05-2002	-	0,11	<0,025	0,09	<0,025	3,2	<0,025	0,60	<0,025	0,12	<0,025	<0,025	<0,025
15-11-2002	-	-	<0,025	0,13	0,04	6,4	<0,025	0,42	0,13	0,05	<0,025	<0,025	<0,025
07-05-2003	-	0,070	<0,20	0,035	<0,02	3,2	0,039	0,094	<0,20	0,057	<0,02	<0,02	0,054
28-11-2003	-	0,035	<0,02	0,35	0,018	22	0,053	0,89	0,021	0,16	0,15	<0,05	0,026
12-05-2004	-	0,29	0,017	0,29	0,06	5,8	0,071	0,17	0,01	0,29	<0,02	<0,02	0,019
17-11-2005	-	<0,05	<0,02	0,15	0,03	2,6	0,026	0,44	0,031	<0,02	<0,02	<0,02	0,01
24-05-2005	-	0,11	0,03	0,16	0,035	4,9	0,073	0,19	0,031	0,02	0,024	<0,02	0,024
09-11-2005	-	0,13	-	0,038	0,038	4,8	23	-	0,21	0,15	0,062	0,062	i.p.

:- ikke prøvetaget

xx: oliefilm observeret ved prøvetagning. Alle indhold over detektionsgrænsen er angivet med fed skrift

Data illustreret i bilag C1.

Boring	A1	A14	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1	C1 øvre	C1 mellem	C1 nedre	C2
Dato													
07-10-1999	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	280,0	0,54	7,6	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
25-01-2000	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	240,0	0,36	1,8	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
16-06-2000	<0,20	<0,20	-	-	<0,20	260	<0,20	3,8	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
19-06-2000	-	-	-	-	-	-	<0,20	3,8	<0,20	-	-	-	-
23-08-2000	<0,20	<0,20	-	-	<0,20	240	0,44	2,7	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
31-01-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	290	<0,20	0,58	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
07-05-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	2600	0,24	0,99	<0,20	0,62	<0,20	<0,20	<0,20
13-08-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	240	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2001	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	220	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
14-02-2002	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	120	<0,20	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
02-05-2002	-	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	190	<0,20	0,53	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2002	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	170	<0,20	1,3	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
07-05-2003	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	200	<0,20	0,36	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
28-11-2003	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	160	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
12-05-2004	-	3,70	0,27	<0,20	<0,20	200	<0,20	0,22	<0,20	0,20	<0,20	<0,20	<0,20
17-11-2005	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	250	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
24-05-2005	-	<0,20	0,60	<0,20	<0,20	310	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
09-11-2005	-	<0,04	-	<0,04	<0,04	240	<0,04	-	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C2.

Boring	A1	A14	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1	C1 øvre	C1 mellem	C1 nedre	C2
Dato													
07-10-1999	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	40,0	<0,2	<0,2	<0,2	4,3	<0,2	<0,2	<0,2
25-01-2000	0,85	<0,2	-	-	<0,2	7,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
16-06-2000	<0,20	<0,20	-	-	<0,20	11	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,26	<0,20
19-06-2000	-	-	-	-	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	-	-	-	-
23-08-2000	0,46	<0,20	-	-	<0,20	21	0,22	0,48	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
31-01-2001	-	0,29	-	<0,20	<0,20	3,4	<0,20	<0,20	<0,20	0,28	<0,20	<0,20	0,42
07-05-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	4,8	<0,20	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20
13-08-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	5,7	<0,20	<0,20	0,35	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2001	-	<0,20	<0,20	<0,20	1,2	3,3	<0,20	0,46	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
14-02-2002	-	<0,20	<0,20	<0,20	1,4	1,0	<0,20	-	<0,20	0,67	<0,20	<0,20	<0,20
02-05-2002	-	<0,20	<0,20	<0,20	0,23	0,69	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2002	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	0,86	<0,20	<0,20	0,26	<0,20	0,41	0,74	0,80
07-05-2003	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,42	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
28-11-2003	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,44	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,37	0,21	<0,20
12-05-2004	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,75	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
17-11-2005	-	<0,20	<0,20	0,41	<0,20	0,45	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
24-05-2005	-	<0,20	0,23	0,23	<0,20	2,4	<0,20	<0,20	0,031	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
09-11-2005	-	<0,04	-	<0,04	<0,04	0,67	<0,04	-	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C3.

Boring	A1	A14	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1	C1 øvre	C1 mellem	C1 nedre	C2
Dato													
07-10-1999	1,60	<0,2	-	-	<0,2	77,0	<0,2	0,51	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
25-01-2000	0,30	<0,2	-	-	<0,2	70,0	0,20	0,48	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,22
16-06-2000	<0,20	<0,20	-	-	<0,20	71	<0,20	1,5	<0,20	<0,20	<0,20	0,33	<0,20
19-06-2000	-	-	-	-	-	-	<0,20	1,5	<0,20	-	-	-	-
23-08-2000	<0,20	<0,20	-	-	<0,20	200	<0,20	3,3	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
31-01-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	78	0,21	0,28	1,3	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
07-05-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	50	<0,20	<0,20	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	<0,20
13-08-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	75	<0,20	0,53	0,37	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2001	-	<0,20	<0,20	<0,20	0,61	58	<0,20	<0,20	1,3	<0,20	<0,20	0,59	<0,20
14-02-2002	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	30	0,34	-	<0,20	0,49	<0,20	<0,20	<0,20
02-05-2002	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	61	<0,20	0,86	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2002	-	-	<0,20	0,32	<0,20	46	<0,20	<0,20	1,00	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
07-05-2003	-	0,23	<0,20	<0,20	<0,20	55	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
28-11-2003	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	18	<0,20	0,23	<0,20	0,22	<0,20	<0,20	<0,20
12-05-2004	-	<0,20	<0,20	1,4	<0,20	19	<0,20	<0,20	<0,20	0,56	<0,20	<0,20	<0,20
17-11-2005	-	<0,20	<0,20	0,22	<0,20	66	<0,20	0,43	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
24-05-2005	-	0,81	<0,20	<0,20	<0,20	86	<0,20	0,21	<0,20	<0,20	0,28	<0,20	0,46
09-11-2005	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	68	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C4.

Boring	A1	A14	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1	C1 øvre	C1 mellem	C1 nedre	C2
Dato													
07-10-1999	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	230,0	<0,2	0,71	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
25-01-2000	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	150,0	0,20	0,22	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,50
16-06-2000	<0,20	<0,20	-	-	<0,20	210	<0,20	3,1	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
19-06-2000	-	-	-	-	-	-	<0,20	3,1	<0,20	-	-	-	-
23-08-2000	<0,20	<0,20	-	-	<0,20	820	<0,20	0,42	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
31-01-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	220	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
07-05-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	0,96	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
13-08-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	370	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2001	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	210	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
14-02-2002	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	100	<0,20	-	<0,20	0,30	<0,20	<0,20	<0,20
02-05-2002	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	160	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2002	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	92	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,53
07-05-2003	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	100	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
28-11-2003	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	92	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
12-05-2004	-	<0,20	0,40	<0,20	<0,20	120	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
17-11-2005	-	<0,20	<0,20	0,61	<0,20	140	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
24-05-2005	-	<0,20	0,35	<0,20	<0,20	220	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
09-11-2005	-	0,033	-	0,027	<0,02	180	<0,02	-	0,042	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C5.

Boring	A1	A14	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1	C1 øvre	C1 mellem	C1 nedre	C2
Dato													
07-10-1999	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	21,0	<0,2	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
25-01-2000	<0,2	<0,2	-	-	<0,2	13,0	0,4	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3
16-06-2000	<0,20	<0,20	-	-	<0,20	18	<0,20	0,71	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
19-06-2000	-	-	-	-	-	-	<0,20	0,71	<0,20	-	-	-	-
23-08-2000	<0,20	<0,20	-	-	<0,20	310	<0,20	0,30	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
31-01-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	10	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
07-05-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	7,8	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
13-08-2001	-	<0,20	-	<0,20	<0,20	78	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2001	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	37	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
14-02-2002	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	10	<0,20	-	<0,20	0,33	<0,20	<0,20	<0,20
02-05-2002	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	6,2	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
15-11-2002	-	-	<0,20	<0,20	<0,20	6,9	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,30
07-05-2003	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	3,7	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
28-11-2003	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	4,1	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
12-05-2004	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	3,7	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
17-11-2005	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	3,6	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
24-05-2005	-	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	5,5	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
09-11-2005	-	<0,02	-	<0,02	<0,02	3,7	<0,02	-	0,027	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C6.

Boring	A1	A14	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1	C1 øvre	C1 mellem	C1 nedre	C2
Dato													
07-10-1999	1,6	i.p.	-	-	i.p.	648,0	0,9	9,4	i.p.	4,3	i.p.	i.p.	i.p.
25-01-2000	1,5	-	-	-	-	480,4	1,3	3,0	-	-	i.p.	-	1,2
16-06-2000	i.p.	i.p.	-	-	i.p.	570	i.p.	9,1	i.p.	i.p.	i.p.	0,59	i.p.
19-06-2000	-	-	-	-	-	-	i.p.	9,11	i.p.	-	-	-	-
23-08-2000	i.p.	i.p.	-	-	i.p.	1591	0,44	7,2	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
31-01-2001	-	i.p.	-	i.p.	i.p.	601,4	0,21	0,86	1,3	0,28	i.p.	i.p.	0,42
07-05-2001	-	i.p.	-	i.p.	i.p.	2663,6	0,24	0,99	i.p.	1,09	i.p.	i.p.	i.p.
13-08-2001	-	i.p.	-	i.p.	i.p.	762,7	i.p.	0,53	0,72	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
15-11-2001	-	i.p.	i.p.	i.p.	1,81	518,3	i.p.	0,46	1,3	i.p.	i.p.	0,59	i.p.
14-02-2002	-	i.p.	i.p.	i.p.	1,4	261	0,34	-	i.p.	1,82	i.p.	i.p.	i.p.
02-05-2002	-	i.p.	0,25	i.p.	0,23	417	i.p.	1,40	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
15-11-2002	-	-	i.p.	0,32	i.p.	315,8	i.p.	1,3	1,26	i.p.	0,41	0,74	1,63
07-05-2003	-	0,23	i.p.	i.p.	i.p.	359,2	i.p.	0,36	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
28-11-2003	-	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	274,6	i.p.	0,23	i.p.	0,6	0,37	0,21	i.p.
12-05-2004	-	4,1	0,97	1,8	i.p.	373,5	i.p.	0,62	i.p.	1,1	i.p.	i.p.	i.p.
17-11-2005	-	i.p.	i.p.	1,44	i.p.	460,1	i.p.	0,83	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.
24-05-2005	-	1,21	1,38	0,63	i.p.	623,9	i.p.	0,61	0,7	i.p.	0,7	i.p.	0,86
09-11-2005	-	0,09	-	0,09	i.p.	492,4	i.p.	-	0,12	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.

i.p.: ikke påvist

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C7.

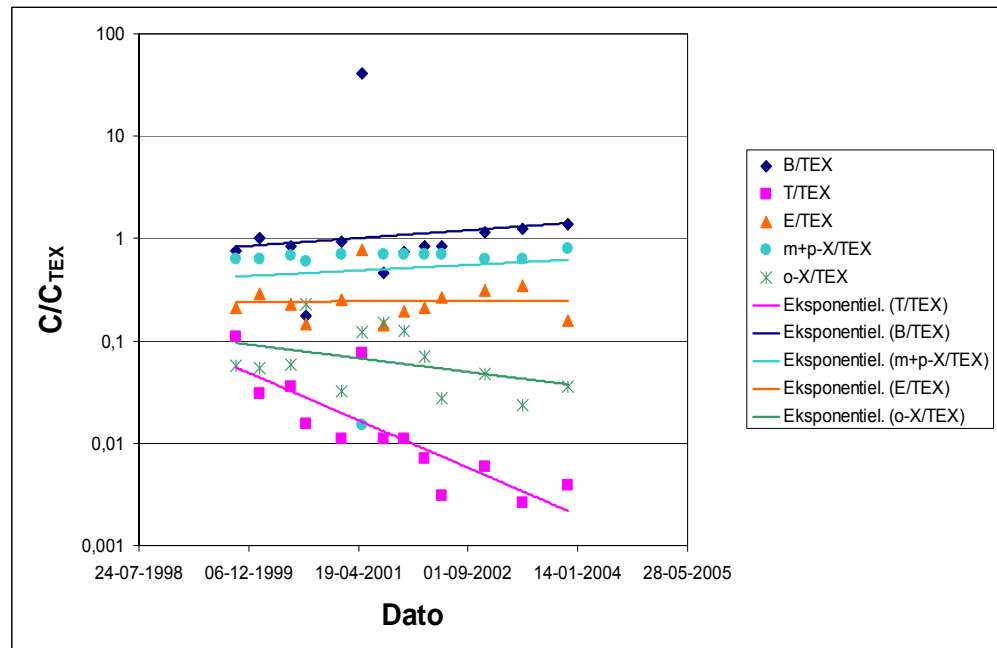
Boring	A1	A14	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1	C1 øvre	C1 mellem	C1 nedre	C2
Dato													
07-10-1999	-	-	-	-	0,36	38,00	0,95	1,60	-	-	-	-	-
Øvrige	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-: ikke prøvetaget													

Koncentrationerne af totalkulbrinter i sekundært grundvand ligger i overkanten af opløselighederne for alifatiske kulbrinter i diesel for alle prøver, hvilket kan indikere at der optræder oliefilm på eller emulgeret olie i vandfasen i flere prøver fra andre boringer end A22. Der ses en kraftig årstidsvariation i såvel indhold af BTEX som totalkulbrinter i vandprøverne. Den kraftige variation skyldes sandsynligvis årstidsvariation i vandspejlets beliggenhed og udvaskning med nedbør. Det største indhold af forureningskomponenter forventes da ved stigende eller højt vandspejl, som medfører eller øger kontakten med residual oliefase i jorden. Data for kulbrinter i boringerne varierer imidlertid ikke synkront, hvorfor sammenhængen med fluktuerende vandspejl ikke er entydig.

Der er en tendens til aftagende års-maksimalindhold af totalkulbrinter i vandprøverne fra det sekundære grundvand gennem perioden, dette afspejles også i indholdet af enkeltkomponenter. Dette skyldes formodentlig både et mindre indhold af oliefilm eller emulgeret oliefase i grundvandet og et mindre indhold af de mest opløselige stoffer i oliefasen. Effekten af fysiske forhold, som at oliefase fanges i jordens porer, udvaskning, og biologisk nedbrydning kan ikke umiddelbart adskilles. Toluen skiller sig ud ved i A22 at udvise et kraftigere fald i koncentration end de øvrige stoffer.

I de dybe boringer er enkelte gange konstateret mindre indhold af totalkulbrinter og BTEX, overvejende bestående af toluen og/eller ethylbenzen. I de dybeste filtre C1 nedre og C2 må indhold af totalkulbrinter nok tilskrives kontaminering af prøven. Ved et par prøvetagninger i 2001 og 2002 er imidlertid målt påvirkning med toluen og ethylbenzen og/eller xylener i de 2 dybeste filtre uden samtidig betydende påvirkning med totalkulbrinter. Maximalt målte koncentrationer af ΣBTEX på 0,74 og 1,63 $\mu\text{g/l}$ er målt i C1 nedre hhv. C2 i november 2003. Sammenholdes resultaterne med resultaterne fra det sekundære grundvand fra de kortere boringer er det meget overraskende at det primært er toluen og ikke benzen som træffes i de dybere filtre. Dette må nok skyldes at påvirkningen af det primære magasin afspejler nedsivning af vand som tidligere har været i kontakt med mere frisk benzin- og olieforurening. Det kunne tyde på ringere forhold mht. nedbrydning i det dybereliggende grundvand.

Sammensætningen af stoffer i prøver fra A22 repræsenterer oliefasens såvel som vandfasens sammensætning, hvorfor effekten af nedbrydning af enkeltkomponenter i vandfase på oliefasens sammensætning over tid afspejles i prøverne. Udviklingen i forholdet mellem de individuelle BTEX'er og summen af TEX er illustreret i figur 3.2. Sum af TEX fremfor af totalkulbrinter eller BTEX er valgt, idet indholdet af totalkulbrinter er domineret mere af oliefilm eller emulgeret olie, hvorimod BTEX er domineret af vandopløste andel, henholdsvis at der for benzen er observeret store udsving i indhold for enkelte prøver.



Figur 3.2: Udvikling i forhold mellem de enkelte BTEX-komponenter og sum af TEX'er i grundvand fra A22.

Toluenindholdet i vandprøverne er generelt lavt i forhold til de øvrige BTEX'er. I frisk benzin dominerer toluen og i frisk olie er toluenindhold typisk højere end benzenindhold. Benzens opløselighed er 3-4 gange højere end toluens. Selvom der tages højde for dette, er toluenkonzentrationerne i vandfasen generelt lave også ved start af afværgeprojektet. Dette indikerer, at der ved start af projektet var sket nogen nedbrydning af toluen.

Den relative koncentration af toluen falder i modsætning til benzen kraftigt eksponentielt over tiden. Hvis der alene var tale om afspejling af faldet i indhold af enkeltkomponenter i oliefasen som følge af udvaskning, ville benzen forventes først at aftage. Dette er en kraftig indikation på nedbrydning af toluen. Ligeledes ses indikation på nedbrydning af *o*-Xylen. Derimod ses en om end svag eksponentiel stigning i benzen dog en kraftigere stigning end for andre BTEX'er, hvilket indikerer en stigning i fraktionen af benzen i oliefasen. Dette kan formodentlig kun skyldes, at der sker en vis nedbrydning af de øvrige BTEX'er. Dette er i overensstemmelse med at benzen anses for tungere nedbrydelig end de øvrige BTEX'er.

5.3.2 Nitrogen, fosfor og kalium

Analyseresultaterne for gødskningsparametrene; nitrogen, fosfor og kalium (NPK) for de 14 prøvetagningsrunder fremgår af tabel 3.11 til 3.13. Resultaterne er illustreret i bilag C8-10.

Boring	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1
Dato							
07-10-1999	-	-	71,00	8,40	64,00	23,00	-
25-01-2000	-	-	26,00	4,40	8,30	13,00	-
16-06-2000	-	-	28	5,9	6,8	9,9	-
19-06-2000	-	-	-	-	6,8	9,9	-
23-08-2000	-	-	12	<5	6,0	8,0	-
31-01-2001	-	6,7	-	6,6	3,4	3,2	-
07-05-2001	-	8,6	20	6,7	2,9	4,1	-
13-08-2001	-	7,7	8,1	6,4	5,4	-	-
15-11-2001	-	5,7	7,2	5,6	3,1	1,2	-
14-02-2002	2,3	9,6	8,3	7,1	6,3	1,0	-
02-05-2002	4,3	4,6	3,3	4,6	2,3	3,1	-
15-11-2002	2,2	3,3	2,0	4,3	0,36	1,3	-
07-05-2003	2,4	3,7	1,6	4,1	1,9	1,5	1,2
28-11-2003	2,5	2,9	1,5	4,2	2,3	2,2	-
12-05-2004	4,4	3,7	1,3	4,0	1,6	1,6	-
17-11-2004	2,5	2,2	1,4	3,8	2,1	2,3	-
24-05-2005	-	2,7	1,4	4,1	2,2	3,0	-
09-11-2005	-	2,3	0,92	4,0	1,4	-	-

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C8.

Boring	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1
Dato							
07-10-1999	-	-	0,16	0,55	0,71	2,60	-
25-01-2000	-	-	2,20	0,47	0,61	5,50	-
16-06-2000	-	-	1,4	0,79	-	-	-
19-06-2000	-	-	-	-	0,25	8,3	-
23-08-2000	-	-	2,2	1,2	1,7	5,3	-
31-01-2001	-	7,6	-	0,85	2,9	4,3	-
07-05-2001	-	15	0,18	1,9	2,6	6,6	-
13-08-2001	-	4,0	0,15	1,3	0,56	-	-
15-11-2001	-	10	0,35	1,0	0,88	4,9	-
14-02-2002	0,079	6,2	1,3	5,0	0,82	5,9	-
02-05-2002	0,22	2,0	0,83	1,7	0,77	1,7	-
15-11-2002	0,057	5,0	0,53	2,5	0,16	2,8	-
07-05-2003	0,21	5,6	0,73	0,93	0,56	2,9	0,56
28-11-2003	0,12	1,8	0,33	1,6	0,29	0,84	-
12-05-2004	0,72	3,6	0,50	1,9	1,1	3,2	-
17-11-2004	0,10	1,1	0,33	0,94	0,47	1,3	-
24-05-2005	-	2,5	0,49	1,4	0,54	2,7	-
09-11-2005	-	0,59	0,017	<0,005	0,27	-	-

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C9.

Boring	Draen	A20	A21	A22	A23	A24	B1
Dato							
07-10-1999	-	-	31,00	15,00	69,00	50,00	-
25-01-2000	-	-	45,00	7,80	27,00	27,00	-
16-06-2000	-	-	65	9,2	-	-	-
19-06-2000	-	-	-	-	13	27	-
23-08-2000	-	-	48	9,0	43	29	-
31-01-2001	-	44	-	8,3	29	13	-
07-05-2001	-	66	57	11	23	24	-
13-08-2001	-	31	13	10	18	-	-
15-11-2001	-	91	30	10	28	14	-
14-02-2002	3,6	54	29	18	13	11	-
02-05-2002	5,4	59	19	8,7	18	2,9	-
15-11-2002	2,8	35	17	17	12	15	-
07-05-2003	6,3	24	9,9	10	11	6,2	2,6
28-11-2003	2,8	22	8,1	11	8,4	9,1	-
12-05-2004	6,2	31	4,9	8,3	6,2	7,6	-
17-11-2004	2,9	22	4,4	2,9	5,6	2,9	-
24-05-2005	-	9,5	4,7	7,2	3,5	2,5	-
09-11-2005	-	18	3,0	6,6	8,2	-	-

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C10.

De høje initiale koncentrationer af NPK i det sekundære grundvand tilskrives udvaskning fra gødning i form af hønsemøg anvendt til gødning af plantebeddet forud for plantningen. Nitrogen viser faldende koncentration gennem hele perioden, hvorimod koncentrationerne af phosphor og kalium, som tilbageholdes mere i jorden, er forholdsvis ensartede henholdsvis aftager langsommere frem til slutningen af 2001, hvorefter de aftager.

5.3.3 Jern

Analyseresultaterne for total-jern og ferro-jern for de 14 prøvetagningsrunder fremgår af tabel 3.14 til 3.15. Resultaterne er illustreret i bilag C11-12.

Der træffes indhold af jern(II) såvel som total-jern i flere borer i det sekundære grundvand. Boring A22 adskiller sig fra de øvrige borer ved et markant højere indhold af total jern og jern(II). Det sammenholdt med total-jern lave jern(II) indhold i prøver fra fortrinsvis de tidligste prøvetagninger formodes at skyldes problemer med oxidation og udfældning af jern(II) som jern(III) ved prøvetagningen af de lavtydende borer i det sekundære grundvand. Indholdene af jern(II) i grundvandet skyldes antageligt reduktion af jern(III) i jorden til det lettere opløselige jern(II) under nedbrydningen af organisk stof fra gødning såvel som af kulbrinter fra dieselolie og benzin.

Den manglende eller i forhold til andre BTEX'er ringe nedbrydning af benzen er i god overensstemmelse med forventningerne under de reducerede forhold i grundvandet.

Boring	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1
Dato							
07-10-1999	-	-	1,40	50,00	0,71	20,00	-
25-01-2000	-	-	11,00	43,00	1,20	9,50	-
16-06-2000	-	-	0,82	44	2,9	11	-
19-06-2000	-	-	-	-	2,9	11	-
23-08-2000	-	-	0,63	42	2,6	9,4	-
31-01-2001	-	9,4	-	42	5,0	6,7	-
07-05-2001	-	3,5	0,98	33	3,1	0,47	-
13-08-2001	-	2,1	0,09	24	2,3	-	-
15-11-2001	-	5,6	8,9	41	0,22	0,30	-
14-02-2002	0,87	6,8	7,5	25	0,98	0,75	-
02-05-2002	8	7,2	6,0	37	0,045	8,0	-
15-11-2002	0,13	17	4,3	26	2,3	1,7	-
07-05-2003	3,3	8,0	4,2	39	2,7	11	6,9
28-11-2003	0,26	7,5	2,5	30	2,3	5,5	-
12-05-2004	19	6,3	2,8	34	7,9	9,3	-
17-11-2004	0,81	5,4	3,6	33	5,4	6,2	-
24-05-2005	-	14	3,6	31	16	6,1	-
09-11-2005	-	10	0,64	31	2,8	-	-

:- ikke prøvetaget

Data er illustreret i bilag C11.

Boring	Dræn	A20	A21	A22	A23	A24	B1
Dato							
07-10-1999	-	-	1,20	3,20	0,60	4,50	-
25-01-2000	-	-	2,00	1,80	0,95	1,90	-
16-06-2000	-	-	0,30	1,6	i.p.	i.p.	-
19-06-2000	-	-	-	-	i.p.	i.p.	-
23-08-2000	-	-	<0,020	-	<0,020	0,85	-
31-01-2001	-	1,7	-	26	0,73	0,45	-
07-05-2001	-	2,3	0,23	3,5	3,8	0,43	-
13-08-2001	-	1,3	0,62	38	1,1	-	-
14-02-2002	0,26	1,5	3,4	17	0,96	0,79	-
02-05-2002	0,40	1,0	0,90	1,9	0,022	1,8	-
15-11-2002	0,014 ¹⁾	12	2,8	20	1,6	1,5	-
07-05-2003	0,029	7,9	3,7	35	1,2	10	6,2
28-11-2003	0,033	.*	.*	11	2,3	5,6	-
12-05-2004	19	6,3 ¹⁾	2,7	34	8,2	1,5	-
17-11-2004	0,17	5,9 ¹⁾	4,1 ¹⁾	37 ¹⁾	5,9 ¹⁾	7,3 ¹⁾	-
24-05-2005	-	11	4,1 ¹⁾	3,5	3,7	5,5	-
09-11-2005	-	0,19	0,40	31	1,0	-	-

:- ikke prøvetaget
i.p.: ikke påvist
*: Ferro-Jern ikke målt p.gr.a. laboratorieuheld
¹⁾ Resultatet for ferro-jern er højere end totaljern, jf. tabel 3.14

Data er illustreret i bilag C12.

5.4 Klimadata

Klimastationen på lokaliteten har indsamlet data siden 26. oktober 1999, dog har der i periode ikke været indsamlet data fra enkelte eller alle sensorer på grund af programfejl i dataloggeren.

Data er indsamlet dagligt ca. kl. 7:00 via GSM-telefonforbindelse og er overført til Hedeselskabets database.

De indsamlede data er:

- Temperatur
- Relativ luftfugtighed
- Vindhastighed som middel i 10 minutter
- Vindretning
- Lufttryk
- Nedbør
- PAR-indstråling
- Kortbølget indstråling

De indsamlede data i perioden 26. oktober 1999 til 12. august 2005 er præsenteret grafisk i bilag E1-7.

5.4.1 Nedbør

I kalenderårene 2000-2004 er der på lokaliteten registreret en akkumuleret årsnedbør:

2000: 623 mm

2001: 638 mm

2002: 840 mm

2003: 501 mm indtil 8/11 – herefter ingen data

2004: 792 mm – der mangler data for perioden 8/5 til 12/6

Denne nedbørsmængde falder ret jævnt over året, idet dog februar og marts har været særlig nedbørsrige i 2000 og der typisk falder mere nedbør i perioden juni-august. Den akkumulerede nedbør og de daglige nedbørsmængder fremgår af bilag E1.

5.4.2 Temperatur

Døgnetts middel-, gennemsnits- og maksimumtemperatur fremgår af bilag E2. Laveste temperatur blev registreret 6. januar 2003 og var $-12,4^{\circ}\text{C}$, højeste temperatur blev registreret 16. august 2001 og var $31,2^{\circ}\text{C}$.

5.4.3 Vindhastighed og -retning

Døgnetts middel-, gennemsnits- og maksimumvindhastigheder fremgår af bilag E3. Den højeste vindhastighed der blev registreret var 22,9 meter/sekund målt 3. december 1999.

5.4.4 Luftfugtighed

Døgnetts middel-, gennemsnits- og maksimumluftfugtighed fremgår af bilag E4. Det skal bemærkes, at data fra oktober 2000 og fremefter er usikre på grund af en fejl i sensoren som følge af et lynnedslag.

5.4.5 Indstråling

På bilag E5 og E6 er afbildet døgnets maksimum og gennemsnit for henholdsvis kortbølget indstråling og PAR-indstråling ("Photosynthetic Available Radiation").

5.5 Hydrologiske data

5.5.1 Manuelle pejlinger

Pejleresultater for manuelle pejlinger udført i perioden siden start af afværgeprojektet fremgår i form af vandspejlskoter af tabel 3.19.

Tabel 3.19: Vandspejlskoter (meter over DNN).

		Dybe boringer		Korte boringer					Dybe boringer				
Boring		A1	A14	A20	A21	A22	A23	A24	B1	C1 øvre	C1 mellem	C1 nedre	C2
Filterinterval (m u.t.):	Top	8,00	10,00	0,5	1,00	2,00	0,50	1,00	9,00	6,00	14,00	26,00	28,50
	Bund	14,00	13,00	2,5	2,00	4,00	1,50	2,00	11,00	8,00	16,00	28,50	31,00
Dato													
06-10-1999		95,94	96,77	101,98	hvs	101,30	102,22	100,42	96,92	99,44	95,21	93,47	94,57
25-01-2000		96,27	96,54	101,41	hvs	101,49	102,06	100,47	97,20	99,49	95,55	94,40	95,20
15-06-2000		95,96	96,54	101,40	hvs	101,30	101,98	100,26	96,59	99,09	95,28	94,33	95,14
21-08-2000		95,88	96,69	101,16	101,04	101,40	101,72	100,17	96,63	98,98	95,12	92,15	95,58
29-01-2001		96,25	96,68	101,79	101,89	101,68	102,37	100,68	96,98	99,66	95,59	94,60	95,91
03-05-2001		96,27	96,78	101,73	101,75	101,89	102,14	100,77	97,11	99,54	95,56	94,63	96,40
10-08-2001		95,73	96,66	101,06	100,82	of	102,03	100,41	96,21	99,03	94,94	93,90	95,02
14-11-2001		-	97,01	101,89	101,90	of	102,35	101,30	97,13	100,21	95,61	94,78	96,10
12-02-2002		-	97,60	101,89	101,87	of	102,38	101,61	97,62	100,59	95,84	94,69	97,01
30-04-2002		-	97,42	101,58	101,68	101,46	102,25	100,16	96,44	99,37	95,43	94,64	95,97
14-11-2002		-	97,60	101,89	101,87	102,23	102,35	101,07	97,11	100,54	95,85	94,96	96,07
07-05-2003		-	97,67	101,76	101,82	102,05	102,27	100,63	96,76	99,81	95,63	94,66	95,84
26-11-2003		-	97,50	101,89	101,88	102,24	102,35	100,45	96,73	100,52	95,54	95,14	96,27
12-05-2004		-	97,79	101,78	101,76	101,95	102,18	100,48	96,77	100,09	95,53	94,74	96,29
17-11-2004		-	98,15	101,86	101,87	102,20	102,28	100,54	96,94	100,71	95,63	94,95	96,02
24-05-2005		-	98,47	101,18	101,70	101,49	101,66	100,15	96,73	99,65	95,56	94,86	96,13
09-11-2005		-	98,05	101,88	101,57	102,01	102,27	-	96,33	100,03	95,32	94,49	95,79

-: ikke pejlet (tilstoppet boring)
 hvs: ikke pejlet da vandspejl over terræn/pejlepunkt
 of: ikke pejlet pga. oliefilm

Pejleresultaterne fra de manuelle pejlinger er illustreret i bilag D1.

Der er generelt observeret nedadrettet gradient mellem det øvre sekundære grundvand og grundvand i dybere filtre.

De laveste vandspejl er observeret om sommeren, de højeste vandspejl er observeret efterår og vinter. Årstidsvariationen er typisk 1 til 2 m. Vandspejl er af og til observeret i/over terræn i de korteste boringer i efterårs/vintermånederne, hvor jordens markkapacitet er oversteget.

Tendensen over den samlede perioder indikerer stabilt til stigende vandspejl i alle boringer. Der er således ikke tegn på nogen lokal sænkning af vandspejlet i det øvre grundvand som resultat af beplantningen.

5.5.2 Automatiske pejlinger

Der er installeret dataloggere i fire filtre på lokaliteten:

- C1 øvre
- C1 mellemste
- C1 nedre
- A20

Der er indsamlet data hver 3. time siden 6. oktober 1999. Pejleresultaterne fra de loggede filtre er vedlagt som bilag D2.

Ændringerne i potentialet i de 4 filtre følger stort set samme mønster hvert år. Vandspejlet stige frem til februar, hvorefter det er faldende indtil omkring 1. august, hvorefter det stiger indtil nytår. I de 3 dybere filtre i boring er der sket en generel stigning af vandspejlet fra 1999 til 2005 på omkring 0,5 m. I det terrænnære filter er vandspejlet meget nær terræn (0-0,2 m u.t.) i hele vinterhalvåret. I april, når piletræerne får blade, begynder vandspejlet at falde frem til omkring 1. oktober. På det tidspunkt er vandspejlet sænket til omkring 1,7 m u.t., herefter stiger vandspejlet til nær terræn i løbet af oktober-november.

5.6 Laboratoriestudie

Der er i foråret 2000 afsluttet laboratorieforsøg ved DTU, disse forsøg er tidligere afrapporteret i særskilt rapport 2000 /3/ og internationale publikationer /6, 7, 8/.

Laboratorieforsøgene bestod i en undersøgelse af toksiciteten af frisk og nedbrudt dieselolie overfor pil og poppeltræer gennem anvendelse af transpirations toksicitetstest.

Korrelationen mellem dieselindholdet i jord og transpirationen fra træerne (*Salix viminalis x schwerinii*) var meget signifikant ($r^2=0.81$, $n=19$). EC50 (50% inhibition af transpiration) for totalkulbrinter blev bestemt til 3910 mg/kg (95% C.I. 2900 til 5270 mg/kg). EC10 var 810 mg/kg (95% C.I. 396 til 1660 mg/kg). Resultaterne blev verificeret med jord der var kunstigt kontamineret med diesel og benzin.

Nedbrydningen af radiomærket *m*-xylen blev undersøgt, dels i næringsopløsninger, dels i naturlige jordprøver fra Axelved – med og uden piletræer. Resultaterne viste, at piletræerne accelererede nedbrydningen/fjernelsen, dog overvejende pga. fordampning af *m*-xylen. Modelstudier viste at den væsentligste faktor ved nedbrydning af kulbrinterne var bionedbrydning i jorden. Den begrænsende faktor var tilgængeligheden af elektron acceptorer.

Under grundvandsspejlet sker stort set ingen nedbrydning af kulbrinterne, mens der i den umættede zone er potentiale for nedbrydning af 10.000 mg kulbrinter/kg jord i løbet af 13 år.

Modelstudierne viste, at den væsentligste effekt som pilebeplantningen har på nedbrydningen af kulbrinter, er den forøgede fordampning, som beplantningen giver anledning til og som medfører en sænkning af grundvandsspejlet og dermed en forøgelse af dybden af den umættede zone.

6 Vurderinger

6.1 Anlæg og drift

I gennem driftsperioden har beplantningen vist en betydelig højdetilvækst af piletræerne, således at beplantningen i 2005 har en højde på mellem 7 og 10 m, højest i den østligste del af området, det har kun i mindre omfang været nødvendigt at genplante pil. Tilvæksten synes ikke relateret til jordens forureningsgrad, men snarere betinget af læforhold. I et større område i den vestlige beplantning, har der ved flere lejligheder været høstet pil af ukendte personer, formentlig til pileflet. Dette har medført, at plantevæksten i et område omkring det vestlige hot-spot nær boring B24 har lidt betydelig skade.

6.2 Monitoring/dokumentationsgrundlag

De grundvandskemiske data antyder en generel reduktion af kulbrinteindholdet. Den største reduktion er sket i perioden 1999-2001. Årsagen til dette kan ikke tilskrives planternes effekt på jorden, da rodsystemet kun har været ringe udviklet. Faldet skyldes snarere en accelereret mikrobiel nedbrydning som følge af tilførslen af store mængder gødning inden plantningen i foråret 1999, hvilket er i overensstemmelse med resultaterne af de gennemførte modelberegninger der viste, at den begrænsende faktor for nedbrydningen, var tilstedeværelsen af elektronacceptorer.

De gentagne screeninger af indholdet af kulbrinter i jorden på lokaliteten viser en reduktion af indholdet. På den vestligste del af ejendommen, hvor forureningsmassen i /1/ vurderedes til ca. 270 kg kulbrinter viser beregninger en reduktion på 50% i perioden 2001-2005. Da det vestlige screeningsområde ikke dækker hot-spot området fuldstændigt, kan restforureningen her konservativt sættes til omkring 140 kg, hvoraf kun en ubetydelig del udgøres af BTEX-komponenter.

På den østlige del vurderedes restforureningen i /1/ at udgøre ca. 2.700 kg kulbrinter. I dette område dækker screeningområdet den væsentligste del af hot-spot området. Den beregnede forureningsmasse i 2005 på omkring 1000 kg vurderes derfor at være tæt på den reelle restforurening i dette område.

Monitoringen af grundvandspotentialerne har vist, at beplantningen af arealet med pil ikke har været i stand til at sænke det terrænnære grundvandsspejl signifikant. Beplantningen har således ikke som forudset i modelberegningerne kunnet medføre en væsentligt øget tilførsel af elektron acceptorer (ilt) til den forurenede jord. Årsagen til dette kan være, at overfladevand fra store befæstede arealer omkring beplantningen i vinterhalvåret er løbet ind i det beplantede område og således har reduceret effekten af fordampningen fra planterne.

6.3 Risikovurdering

Der er i /1/ gennemført en risikovurdering for lokaliteten der viste, at forureningen ikke udgjorde en risiko for det primære grundvandmagasin. Der er efterfølgende i forbindelse med etableringen af fytoafværger etableret to dybe boringer C1 og C2, filtersat i lokale sandmagasiner/sandslirer ned til 6 og 31 m under lokaliteten. På intet tidspunkt som i de 5 år monitoreringen har forløbet er der truffet væsentlige indhold af kulbrinter i disse dybe filtre. Der er således ikke i løbet af driften af fytoafværger på lokaliteten fremkommet data, der er i modstrid med denne vurdering.

6.3.1 Geologiske forhold

I området omkring Axelked er de kvartære aflejringer karakteriseret ved morænelersaflejringer med få lag af smeltevandsaflejringer fra terræn til ca. kote +0 m, hvorunder træffes bryozokalk.

Den nærmestliggende dybe boring: GEUS nr. 222.473, beliggende ca. 150 m syd for lokaliteten, viser en lagserie med vekslende lag af moræneler og smeltevandssand gennem hele den kvartære lagserie, der her er ca. 90 m mægtig. Det højestliggende sandlag af væsentlig mægtighed træffes på 22 m's dybde, men på grund af istidens gletcherpåvirkninger, må det forventes, at lagserien er stærkt forstyrret i området.

På lokaliteten er der truffet lerede fyldlag ned til mellem 0,5 og 1,5 m u.t., dog ned til 3,5 m u.t. for boringer udført i tankgrave, hvor fyldmaterialet er sand.

Under fyldlagene træffes overvejende moræneler, der er forvitret ned til ca. 5 m u.t.

På vestsiden af landevejen er der under fyldlaget truffet op til ca. 1 meter mægtige postglaciale ferskvandsaflejringer af ler, silt, sand og gytje.

Belastningen af de postglaciale lag har medført ret store sætninger af overfladen og kan have været årsag til eventuelle utætheder i rørsystemerne på det tidligere detailsalgsanlæg.

Øst for landevejen er ikke mødt egentlige vandførende lag i moræneleret, men derimod fed smeltevandsler, der synes at udgøre et større sammenhængende, skråtstillet lag i flere boringer. I de to dybe boringer på lokaliteten, C1 og C2, der er henholdsvis 28 og 31 m dybe, er der ikke truffet egentlige sandlag. Filtrene i disse boringer er placeret i sandede partier i moræneleren.

6.3.2 Hydrogeologiske forhold

Umiddelbart omkring Axelked er der registreret vandførende lag i den kvartære lagserie i boringerne med GEUS nr.: 222.288, 222.337, 222.381 og 222.473. Disse lag udgør lokalt det primære grundvandmagasin. Det kan ikke udelukkes, at der er hydraulisk kontakt mellem de enkelte vandførende lag.

Regionalt udgøres det primære magasin af bryozokalken. Vandrejsningen i bryozokalken når ca. kote +75 m (ca. 25 m u.t.), mens den står 10-15 m højere i sandmagasinerne i morænen.

Der synes således ikke at være hydraulisk kontakt mellem de spredte sandmagasiner og kalken.

Det terrænnære vandspejl på lokaliteten ligger i vinterhalvåret mindre end 0,5 m u.t. svarende til omkring kote +100 m, der er således en nedadrettet gradient gennem hele den kvartære lagpakke på omtrent 25 m VS.

6.3.3 Vandindvindingsforhold i området

Lokaliteten er beliggende i et område, der er udpeget som et område med "særlige vandindvindingsinteresser", men udenfor indvindingsopland for eksisterende almene vandforsyninger.

Nærmeste registrerede vandindvindingsboringer findes i en afstand af ca. 750 m fra ejendommen, der er tale om boringerne GEUS-nr. 222.337 mod nord og 222.381 mod syd, hvor indvindingen i første tilfælde sker fra bryozokalken og i sidste fra et sandlag ca. 35 m u.t.

Herudover findes indenfor en radius af 1 km boringen: GEUS-nr. 222.198, der tilsyneladende indvinder fra kalken.

I alle tilfælde er tale om små indvindinger.

6.3.4 Risiko for grundvandsressourcen

Lokaliteten er beliggende centralt i et område med særlige drikkevandsinteresser.

I grundvand/porevand med til ca. 30 m u.t. er der spor af den overliggende forurening.

Den store vertikale spredning af kulbrinter opløst i grundvandet, skyldes med stor sandsynlighed store variationer i grundvandsspejlet i det højtliggende område nær vandskellet.

Det svagt forurenede grundvand, der er konstateret i de dybe (C1 og C2) boringer, er transporteret i sprækker og mindre sandlinser og udgør derfor en forsvindende andel af den samlede porevæske.

I den nærmestliggende vandforsyningsboring er egnede vandførende sandlag truffet i 35 m's dybde og bryozokalken der udgør det regionale, primære magasin på 100 m's dybde.

Der er i /1/ beregnet en masseflux til det primære magasin på under 10 g totalkulbrinter/år, heraf BTEX: 25 µg/år.

Disse værdier er så små, at der med en betydelig sikkerhedsmargen kan konkluderes, at der ikke eksisterer en trussel for grundvandet under forureningen.

6.3.5 Risiko for overfladerecipienter

Der foreligger en potentiel risiko for at restforureningen kan medføre forurening af et større vandhul ca. 200 m syd for grunden, idet det formodes, at spildevandsafløbet fra den østlige plads er sket til markdræn, der har sit afløb til vandhullet tæt ved boring 222.473. Imidlertid synes dette dræn kun at

være vandførende i mindre perioder om året og i de tilfælde, hvor det har været muligt at prøvetage drænet, har indholdet af kulbrinter være ubetydeligt. Risikoen for forurening af vandhullet anses derfor at være usandsynlig.

6.3.6 Risiko for arealanvendelsen

Arealet henligger ubenyttet, men på længere sigt kan det eventuelt genudlægges som landbrugsareal. Restforureningen udgør ingen risiko for evt. anvendelse som landbrugsareal.

Ved gravearbejder i mindre områder omkring de to hot-spot, kan der være behov for anvendelse af personlige værnemidler.

7 Referencer







1. Rønnedevej 1+2b, Axerved, Indledende forureningsundersøgelse, Skude & Jacobsen, 1998.
2. Axerved, Rønnedevej 1+2b, Projektbeskrivelse – Phyto oprensning, Teknologiu udviklingsprojekt, Skude & Jacobsen, 1999.
3. Laboratory Studies and Model Calculations to the Axerved Phytoremediation Site – Stefan Trapp et. al., Institut for Miljøteknologi, DTU, 2000.
4. Phytoremediering - Teknologiu udviklingsprojekt – Datarapport 1. år, Hedeselskabet, august 2000.
5. Phyto-oprensningsforsøg på Axerved tankstation: Statusrapport for perioden 1/1999 – 6/2000, Ulrich Karlson, Danmarks Miljøundersøgelser, september 2000.
6. Trapp, S., A. Köhler, L.C. Larsen, K.C. Zambrano and U. Karlson. 2001. Phytotoxicity of fresh and weathered diesel and gasoline to willow and poplar trees. *J. Soils & Sediments*, 1:71-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/jss2001.07.018>
7. Larsen, Lars C.; Zambrano, Kim C.; Christiansen, Helle; Köhler, Almut; Karlson, Ulrich; Trapp, Stefan. 2001. Bepflanzung einer Tankstelle mit Weiden. *Umweltwissenschaften & Schadstoff-Forschung* 13:227-236. DOI: <http://dx.doi.org/10.1065/uwsf2001.07.061>
8. S. Trapp, K.C. Zambrano, K.O. Kusk, U. Karlson. 2000. A Phytotoxicity Test Using Transpiration of Willows. *Arch. Env. Contam. Toxicol.*, 39:154-160.
9. Rønnedevej 1+2b, "Axerved", Tappernøje, Phytoremediering - Afsluttende statusrapport, Hedeselskabet 1. april 2006.

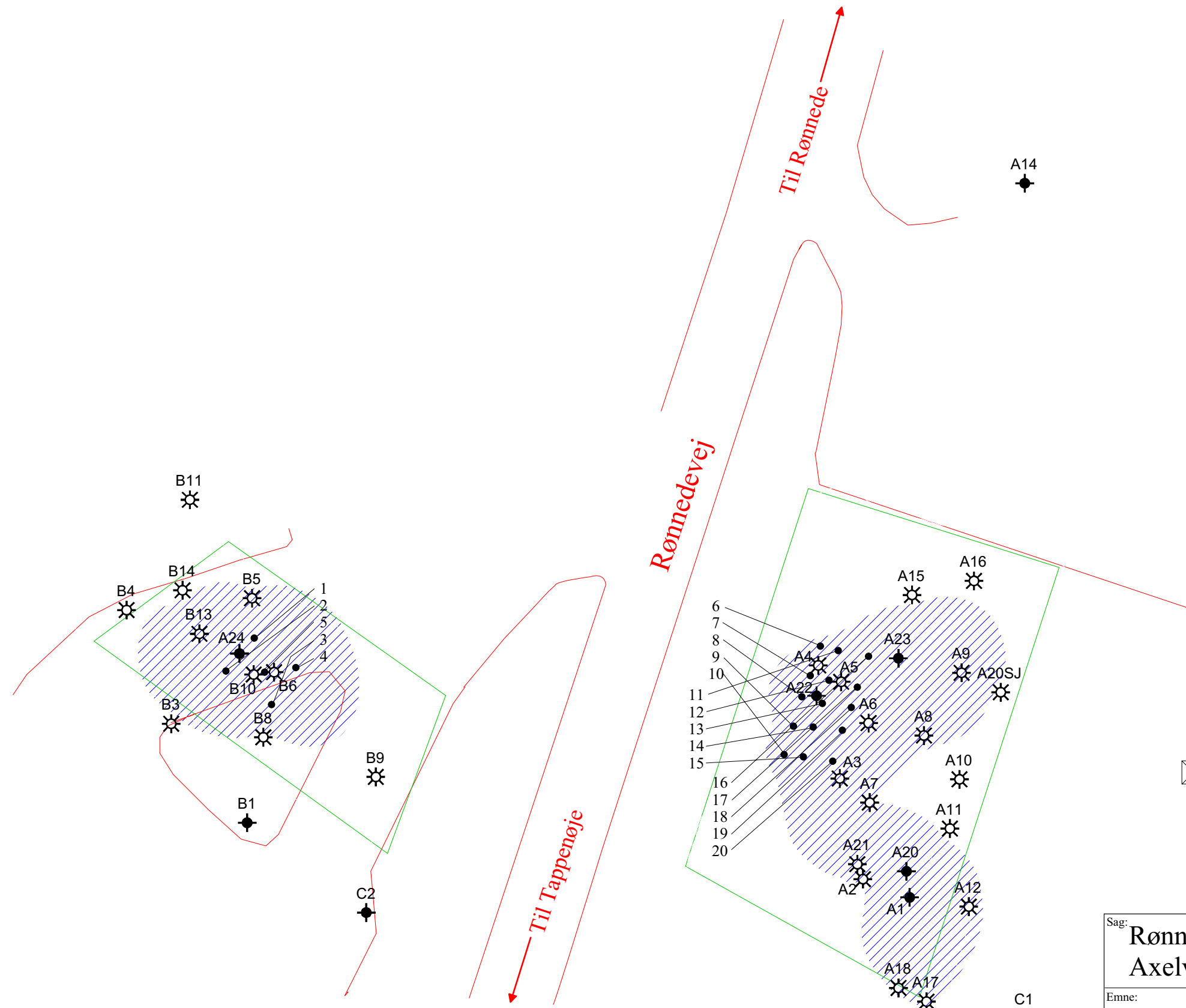
Bilag A


Situationsplan



Signaturforklaring:

-  Boring, filtersat
-  Boring, ikke filtersat
-  Håndboring
-  Eksisterende veje
-  Beplantet areal
-  Skønnet forureningsudbredelse



 Vejrstation

Sag: **Rønnedevej 1+2b
Axerved**

Emne: **Situationsplan**

Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt
27.03.2006	LCL	LCL	MAH		JBN

Sagsnummer	364-99139
Målforshold	1:500
Kotesystem	
Bilag nr.	A
Rev.	



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

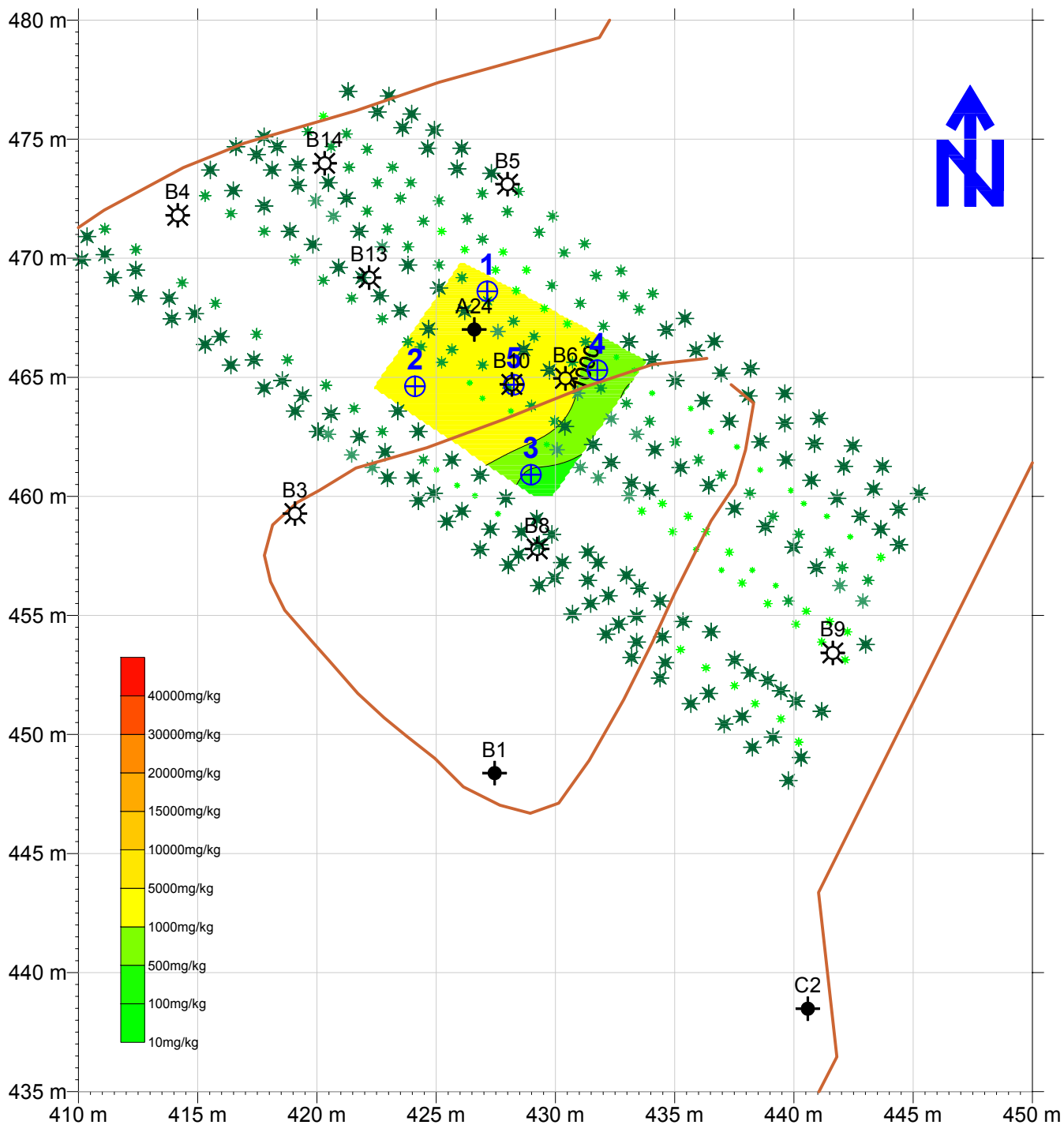
Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeelskabet.dk

HEDELSKABET


Bilag B

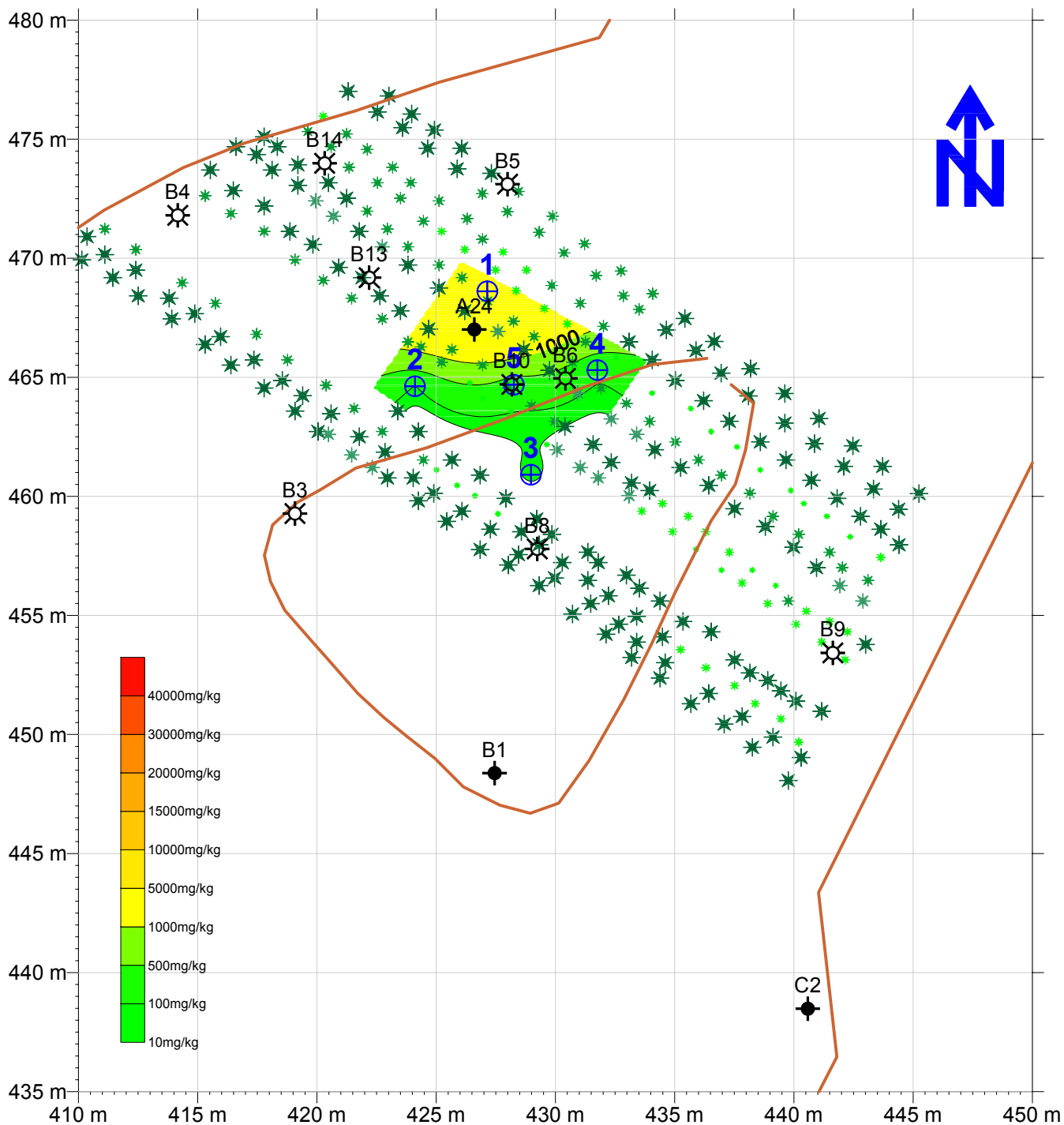
Totalkulbrinter i jord i umættet zone

- 1 Indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t.
marts 2001 - område vest
- 2 Indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t.
december 2005 - område vest
- 3 Reduktion i indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25
m u.t. marts 2001 - december 2005 - område
vest
- 4 Indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t.
marts 2001 - område øst
- 5 Indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25 m u.t.
december 2005 - område øst
- 6 Reduktion i indholdet af totalkulbrinter i jord 1,25
m u.t. marts 2001 - december 2005 - område
øst




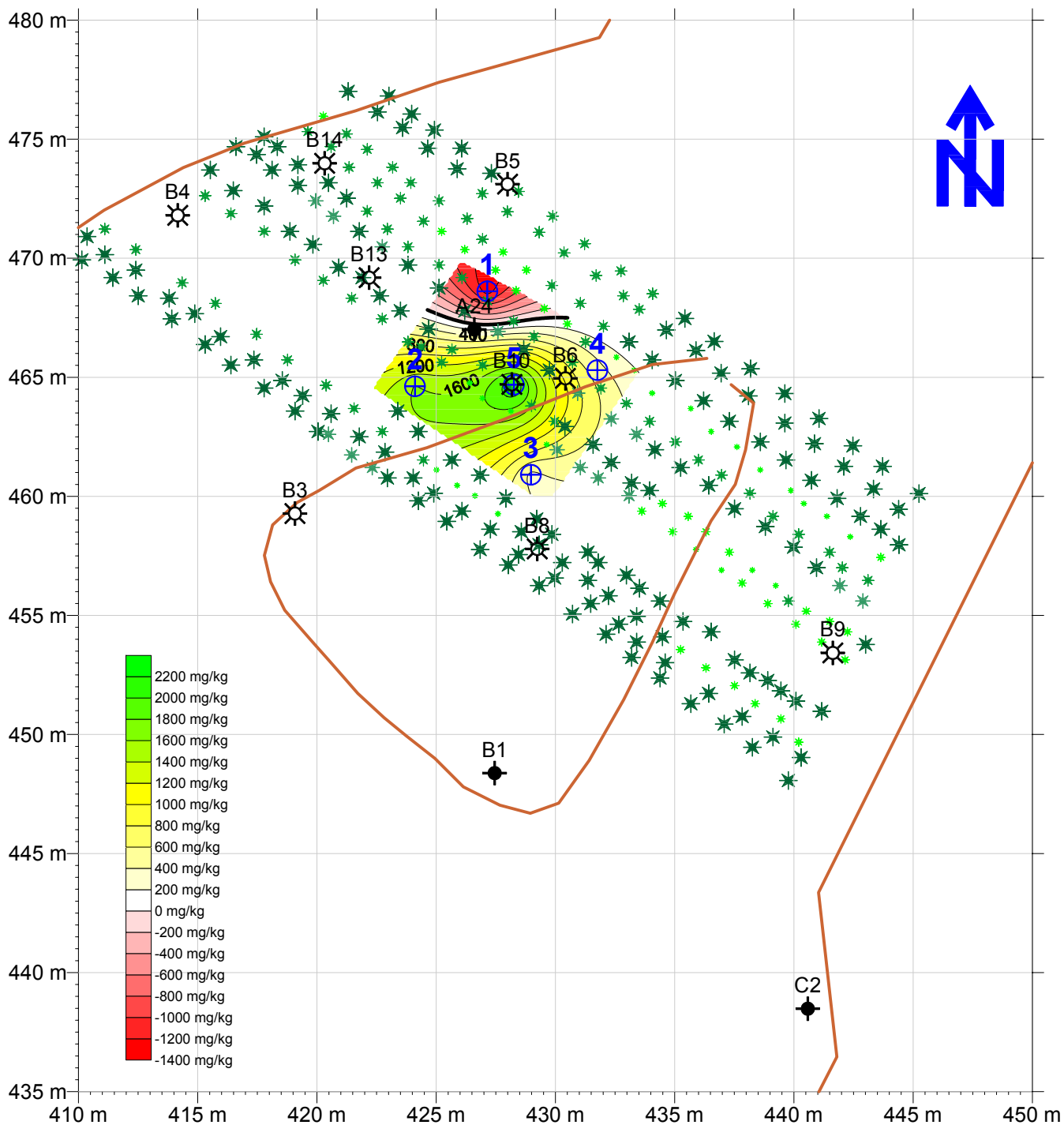
⊕ Prøvepunkt

Sag:							 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2B								
Emne:					Sagsnummer			
Indholdet af totalkulbrinter 1,25 m u.t. Marts 2001 Område "Vest"					364-99139		Målforhold	Kotesystem
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.	
24-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	B1		
HEDESELSKABET							Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk	




⊕ Prøvepunkt

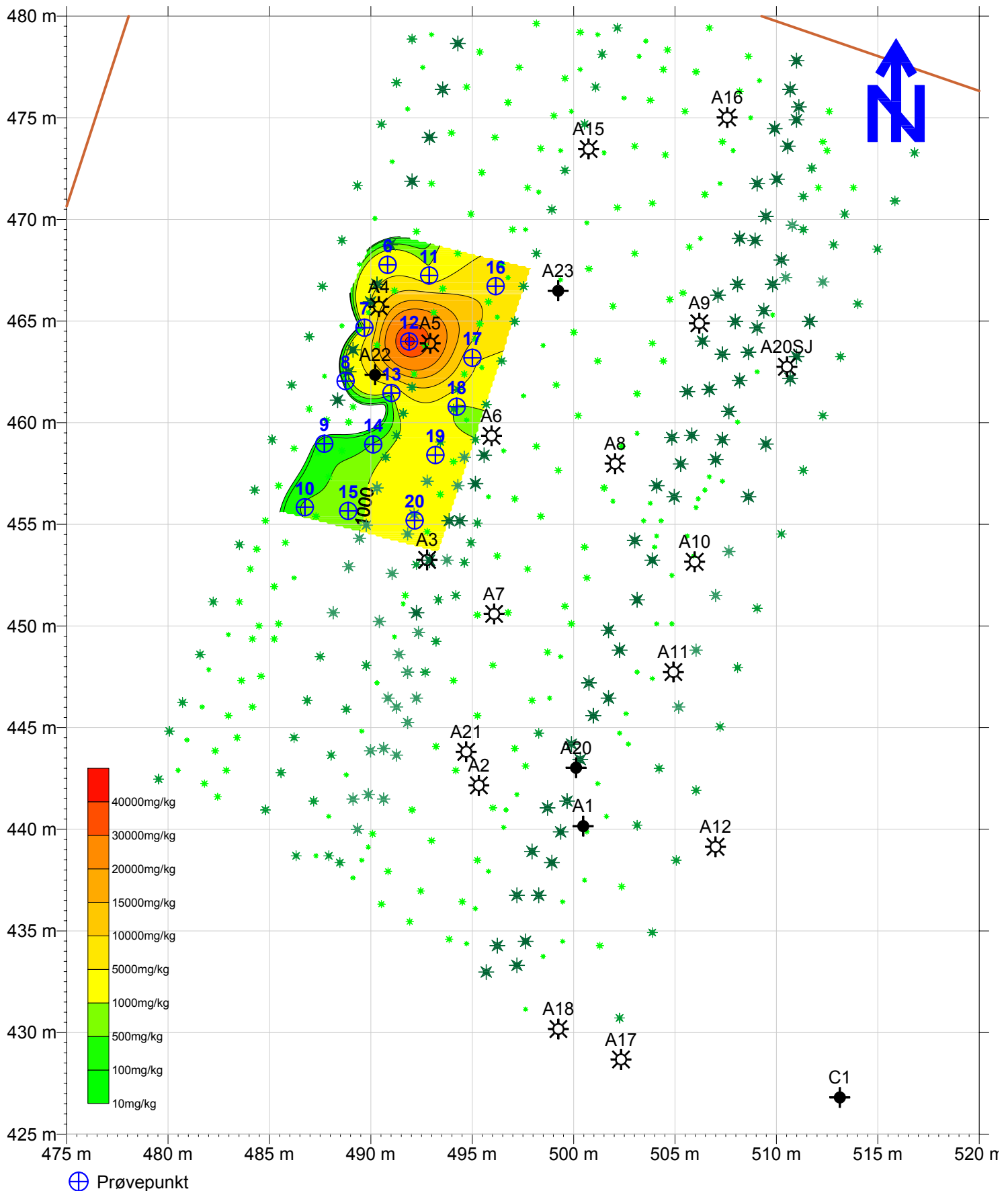
Sag:							 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2B								
Emne:					Sagsnummer			
Indholdet af totalkulbrinter 1,25 m u.t.					364-99139		Målforhold	
December 2005 Område "Vest"							Kotesystem	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.	
24-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	B2		
HEDESELSKABET							Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk	




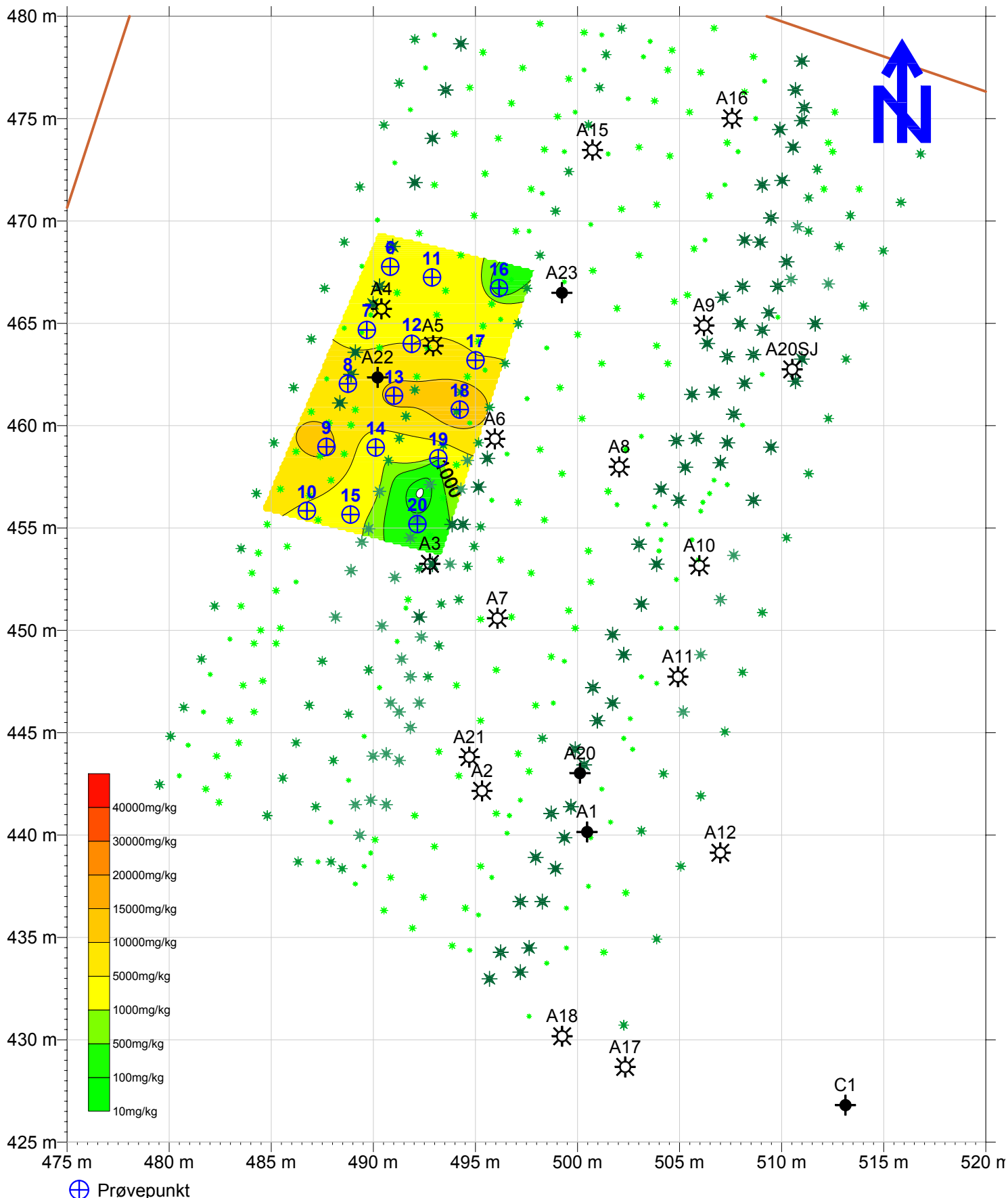
⊕ Prøvepunkt

Sag:							 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2B								
Emne:					Sagsnummer		Bilag nr. 364-99139 Målforhold Kotesystem	
Reduktion i indholdet af totalculbrinter 1,25 m u					t. 364-99139			
Marts 2001 - december 2005 Område "Vest"					Godkendt		Bilag nr. B3 Rev.	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt			
24-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	Bilag nr. B3 Rev.		
HEDESELSKABET								


Telefon 46 30 03 10
 Telefax 46 30 03 11
 me-ros@hedeselskabet.dk

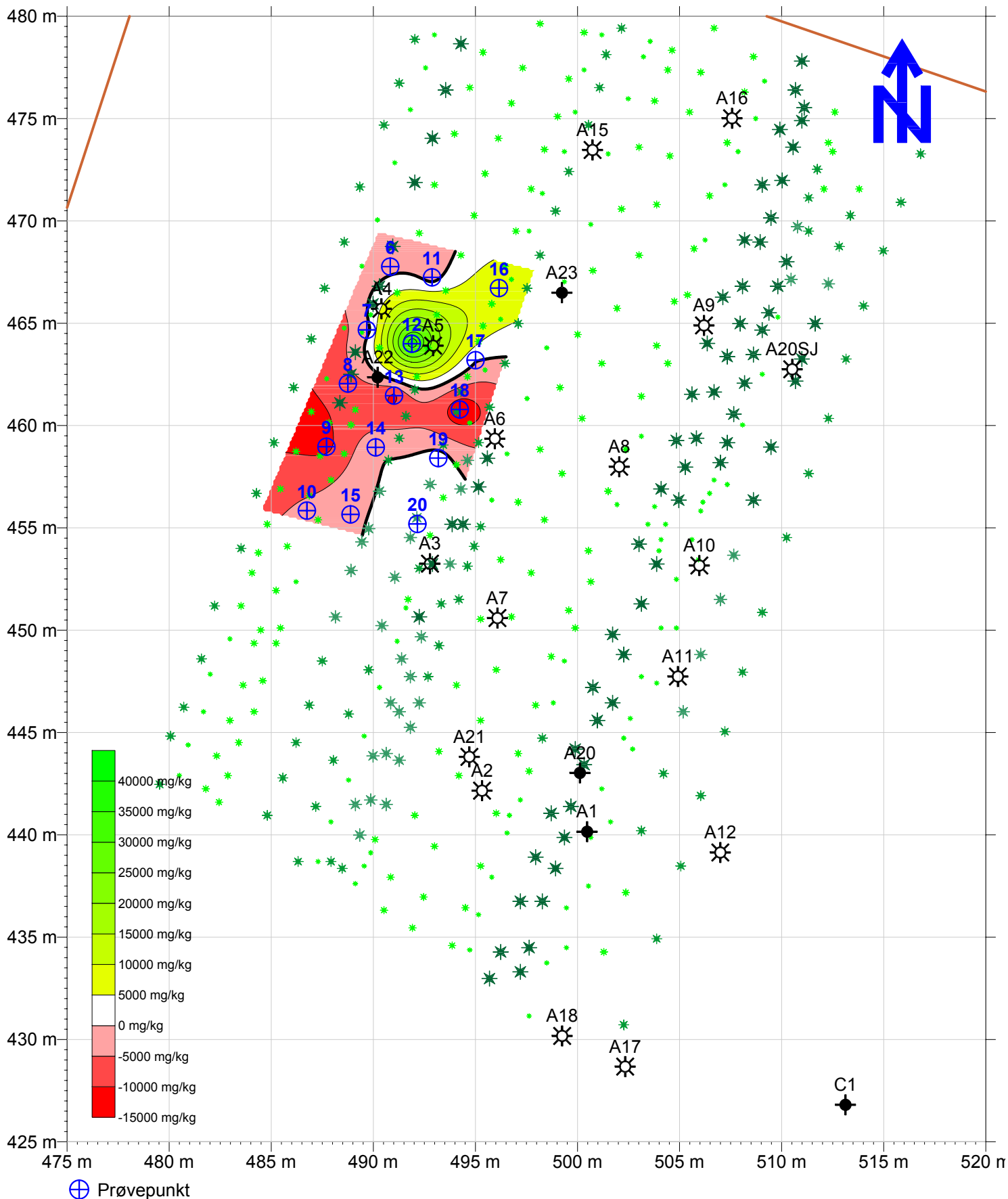



Sag:							 Miljø og Energi as Forurenet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2B								
Emne:					Sagsnummer			
Indholdet af totalkulbrinter 1,25 m u.t. Marts 2001 - Område "Øst"					364-99139			
					Målförhold	Kotesystem		
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.	
24-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	B4		
HEDESELSKABET								
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk								



⊕ Prøvepunkt

Sag:							 Miljø og Energi as Forurenet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde		
Rønnedevej 1+2B									
Emne:					Sagsnummer				
Indholdet af totalkulbrinter 1,25 m u.t. December 2005 - Område "Øst"					364-99139				
Dato					Målförhold		Kotesystem		
24-03-06									
Sagsansvarlig		Projekteret		Tegner		Kontrol		Godkendt	
LCL				LCL		JBN		JBN	
					Bilag nr.		Rev.		
					B5				
HEDESELSKABET									
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk									



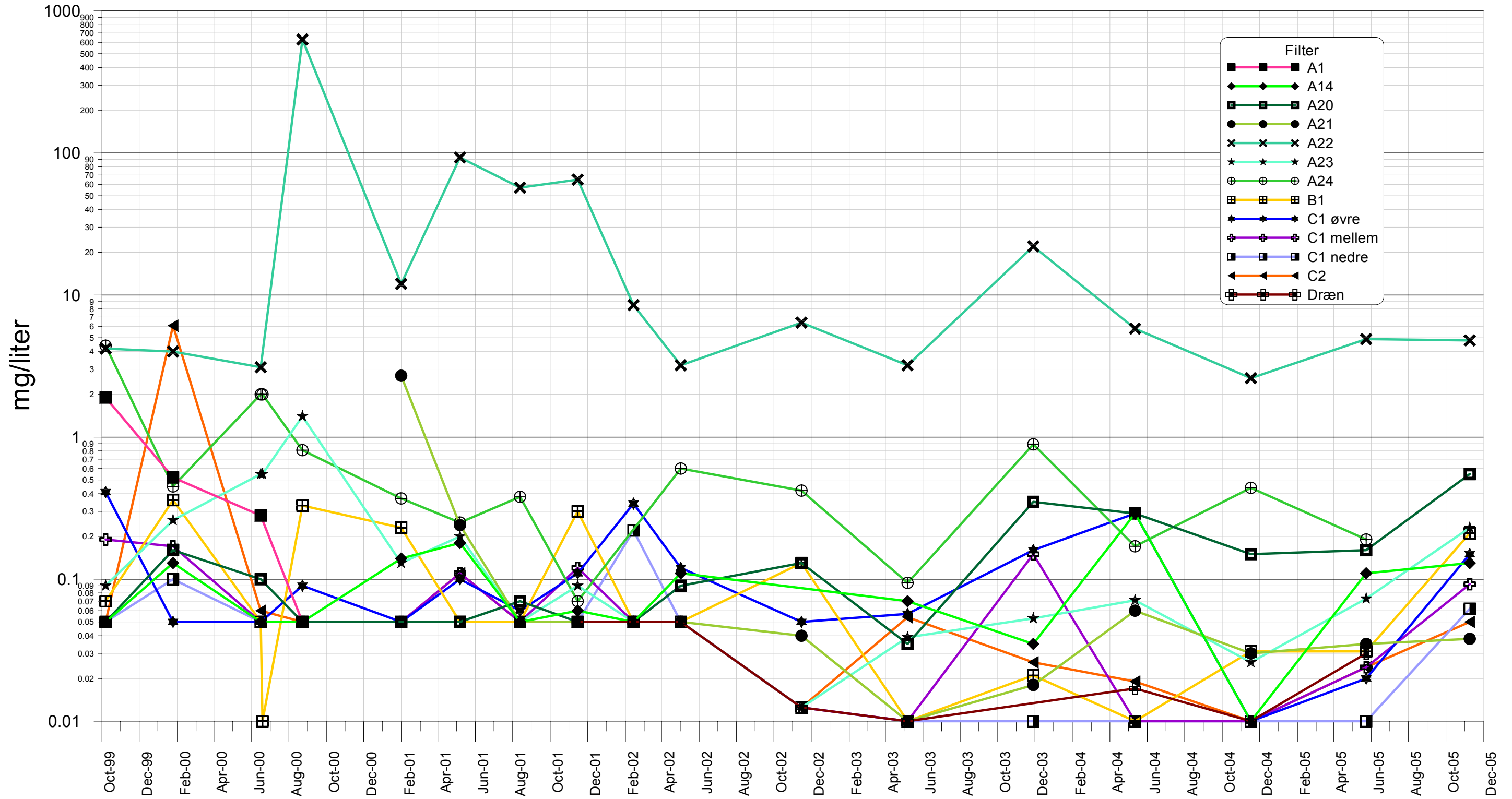
Sag:							 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2B								
Emne:				Sagsnummer			u.t. 364-99139 Målförhold Kotesystem	
Reduktion i indholdet af totalkulbrinter 1,25 m Marts 2001 - december 2005 - Område "Øst"								
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.	Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk
24-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	B6		
HEDESELSKABET								


Bilag C

Grundvandskemiske analyseresultater

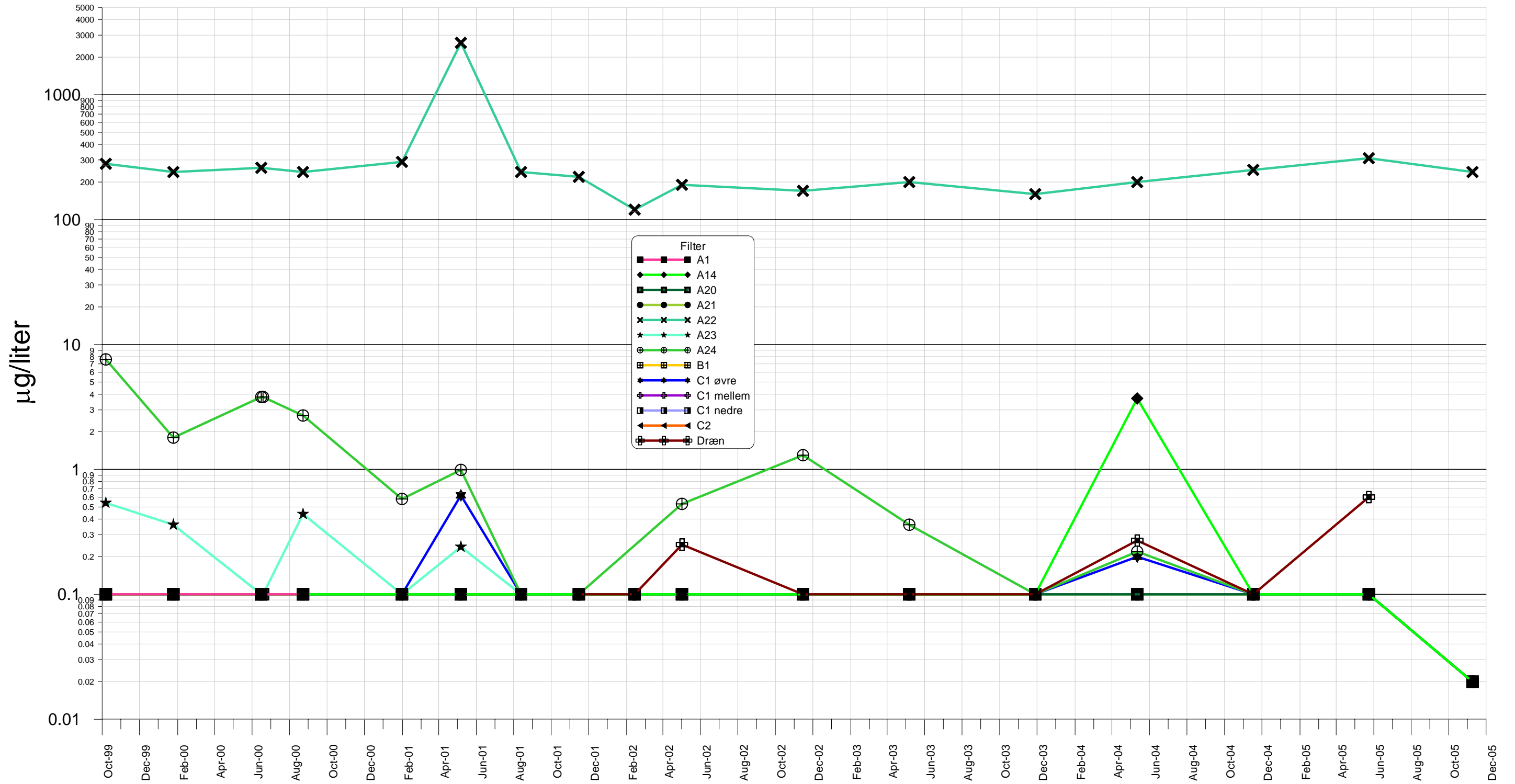
1	Total kulbrinter
2	Benzen
3	Toluen
4	Ethylbenzen
5	m- + p-Xylen
6	o-Xylen
7	Σ BTEX
8	Total nitrogen
9	Total fosfor
10	Kalium
11	Total jern
12	Ferrojern


Total kulbrinter



Sag:								 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde			
Rønnedevej 1+2b											
Emne: Grundvand Totalkulbrinter						Sagsnummer 364-99139		Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk			
						Målførhold				Kotesystem	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.				
24-01-06	LCL		LCL	CMO	JBN	C1					
HEDESELSKABET											

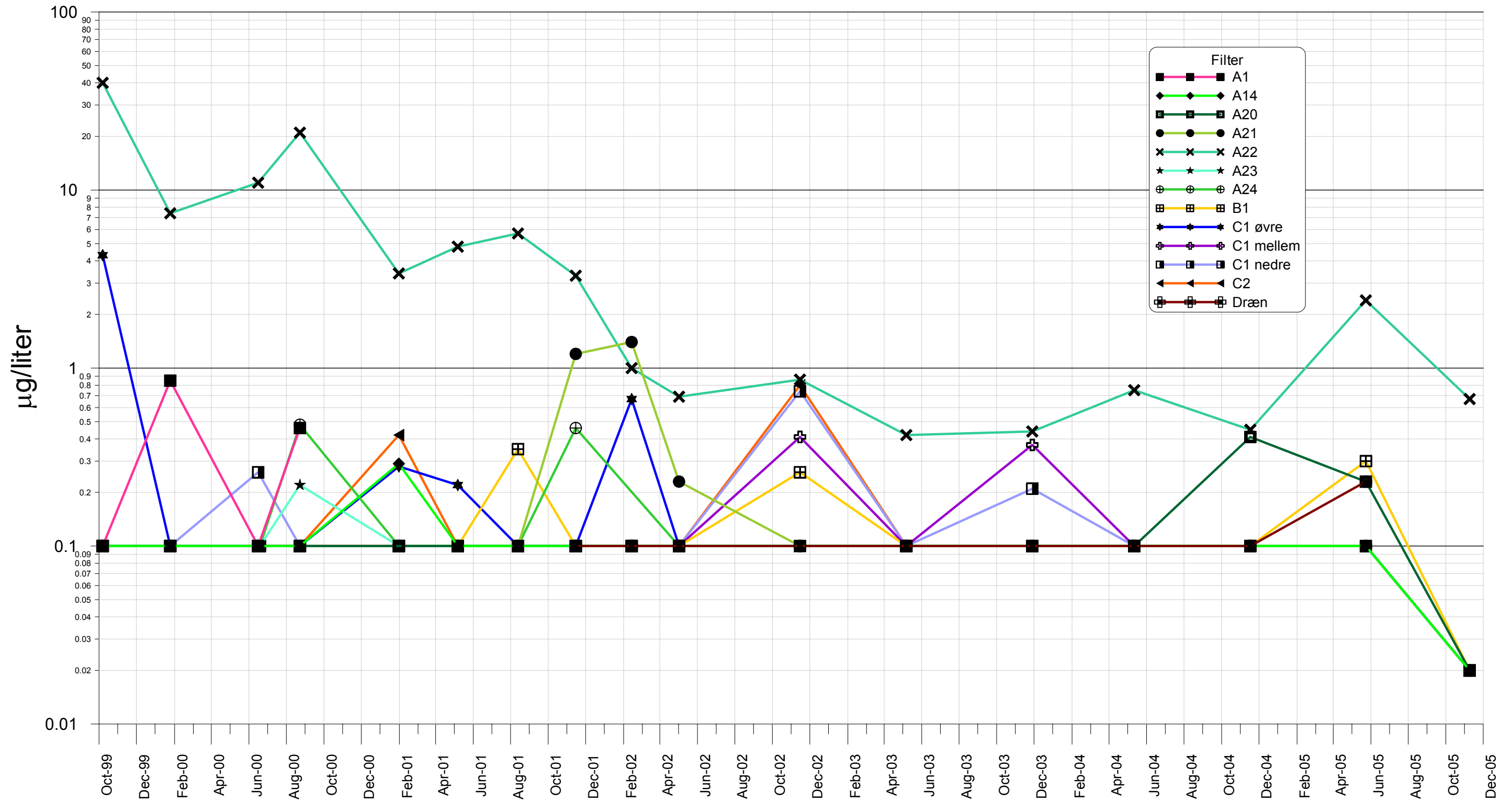
Benzen




Sag:		Rønnedevej 1+2b				 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Emne:		Grundvand Benzen		Sagsnummer 364-99139			
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.
23-01-06	LCL		LCL	CMO	JBN	C2	
HEDESELSKABET							

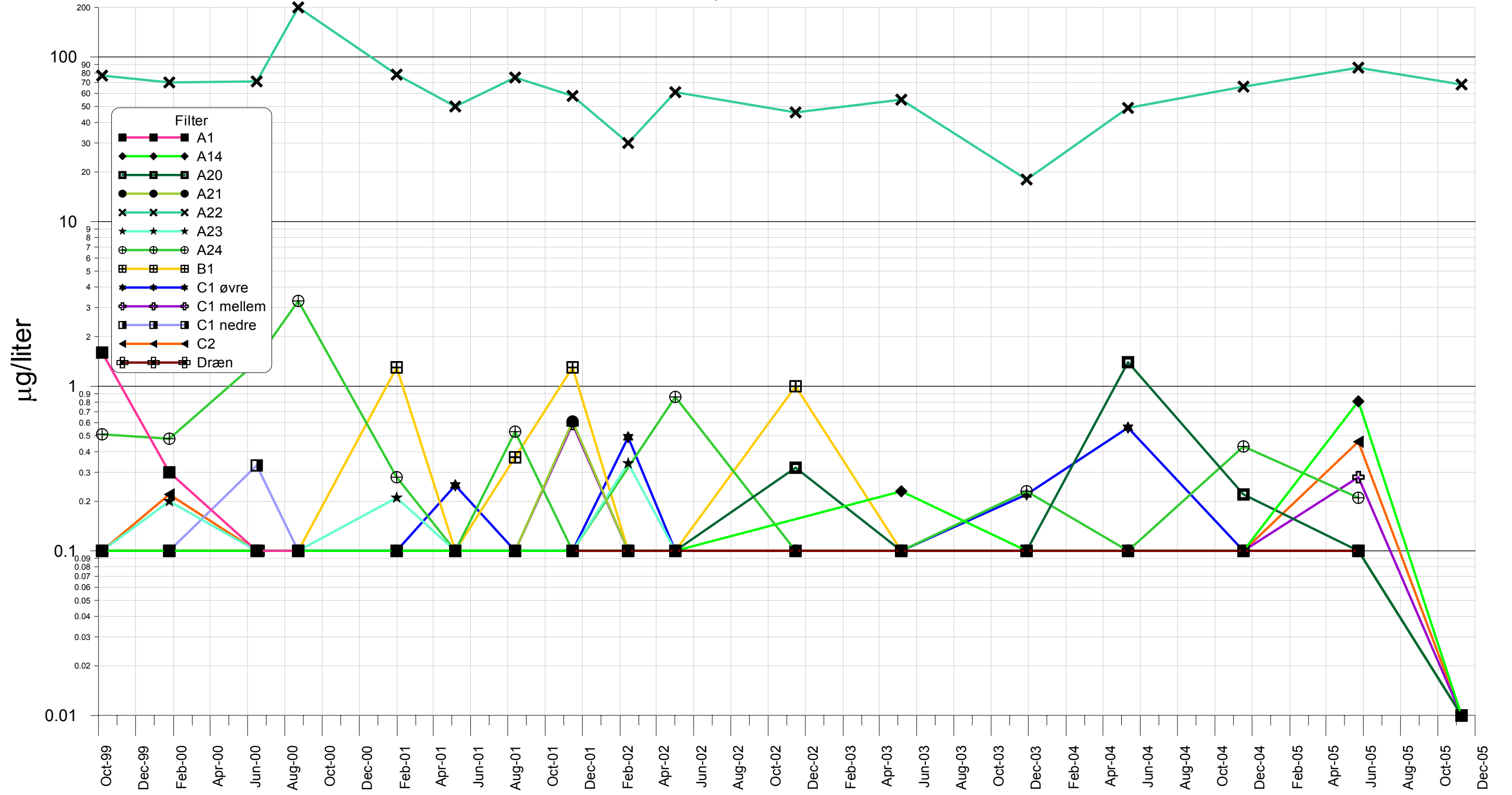
Telefon 46 30 03 10
 Telefax 46 30 03 11
 me-ros@hedeselskabet.dk


Toluen



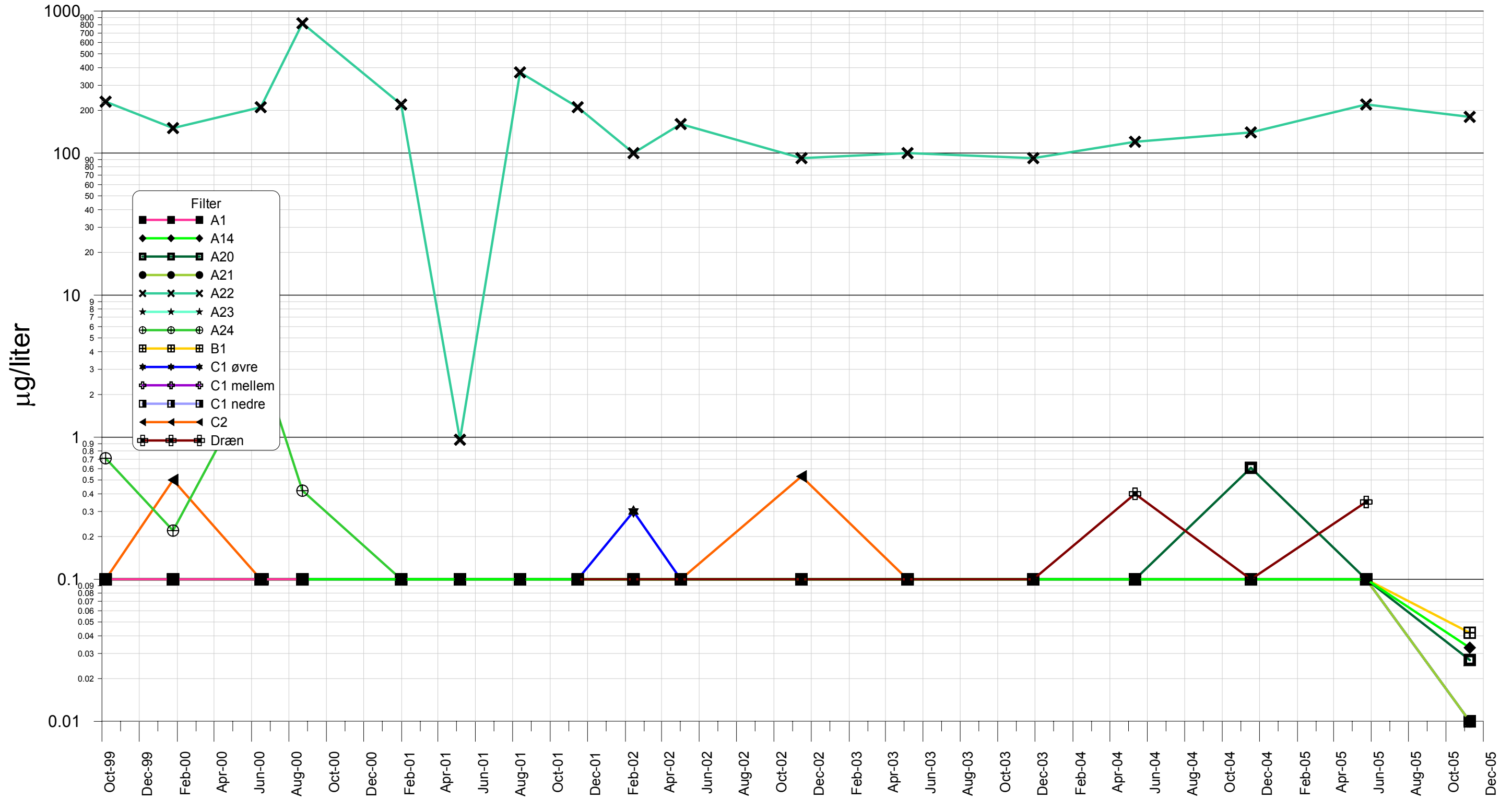
Sag:								 Miljø og Energi as Forurenet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2b									
Emne:						Sagsnummer		364-99139 Målforhold Kotesystem	
Grundvand Toluen									
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.	Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk	
23-01-06	LCL		LCL	CMO	JBN	C3			
HEDESELSKABET									


Ethylbenzen



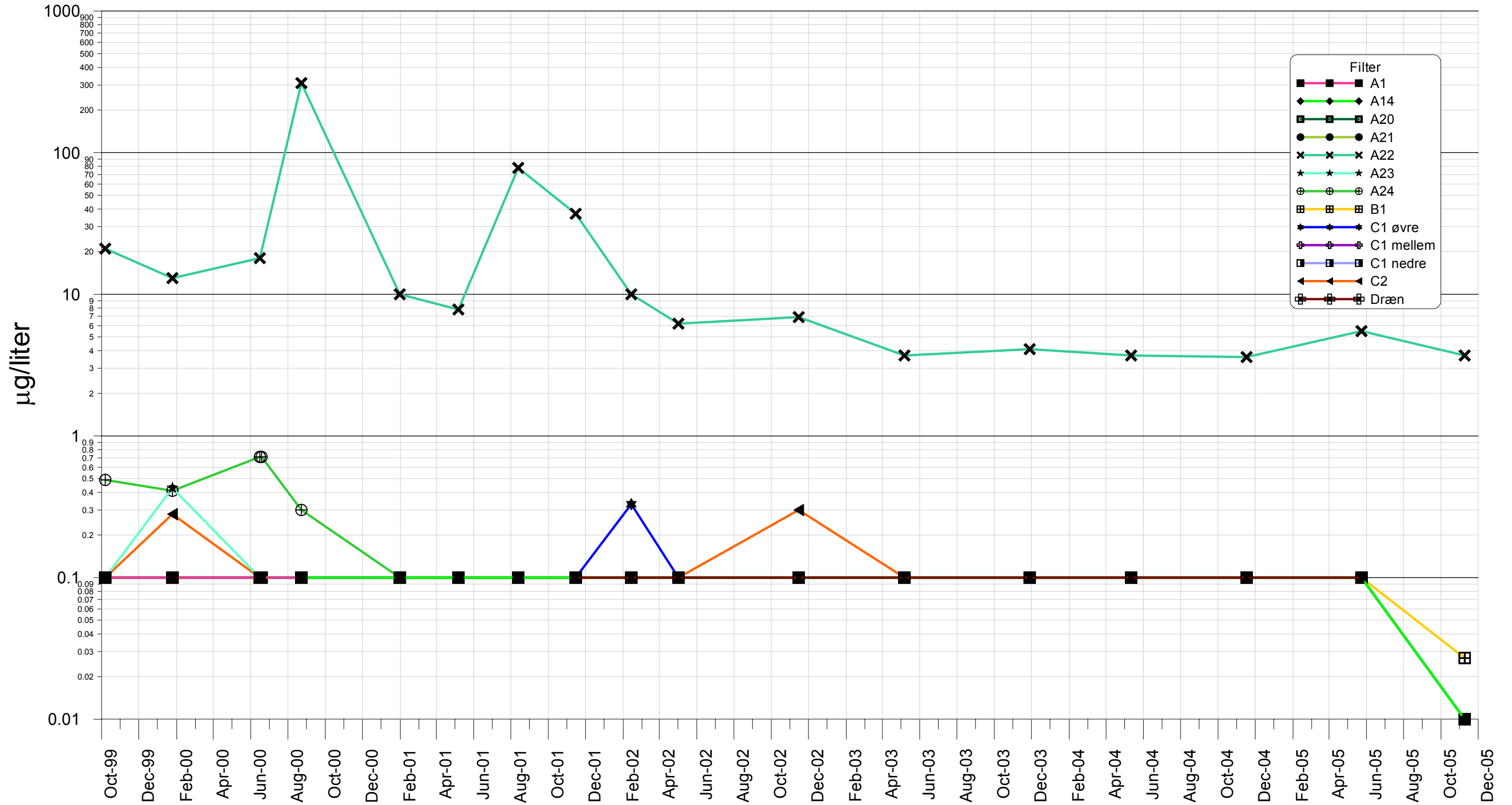
Sag: Rønnedevej 1+2b								 Miljø og Energi as Forurenet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Emne: Grundvand Ethylbenzen						Sagsnummer: 364-99139			
Dato: 23-01-06		Sagsansvarlig: LCL	Projekteret:	Tegner: LCL	Kontrol: CMO	Godkendt: JBN	Bilag nr: C4	Rev.:	
HEDESELSKABET									
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk									


m + p xylen



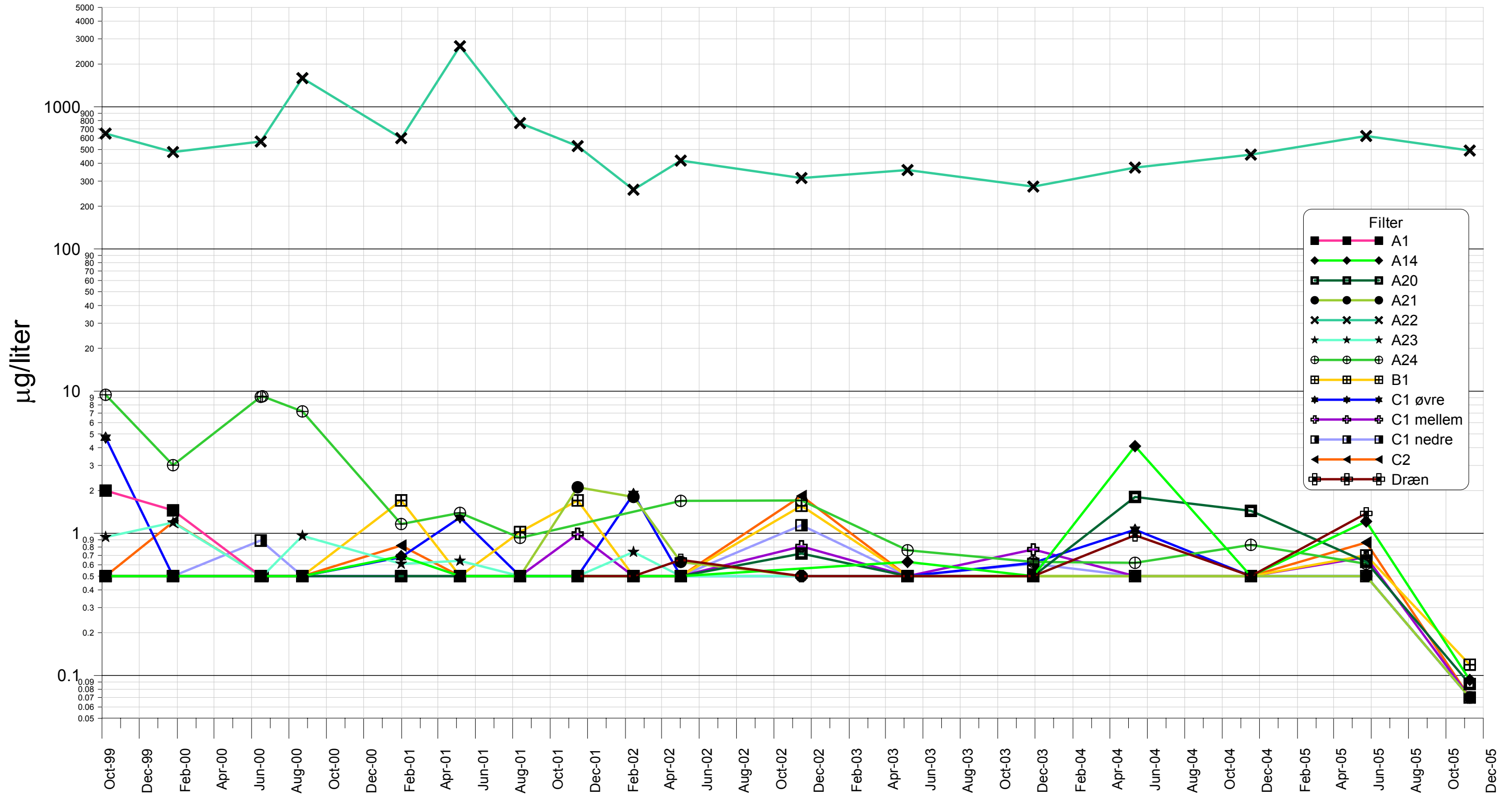
Sag: Rønnedevej 1+2b										 <p>Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde</p>
Emne: Grundvand m + p xylen							Sagsnummer: 364-99139			
Dato: 23-01-06	Sagsansvarlig: LCL	Projekteret:	Tegner: LCL	Kontrol: CMO	Godkendt: JBN	Bilag nr: C5	Målforhold:	Kotesystem:	Rev.:	Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-os@hedeselskabet.dk
HEDESELSKABET										


o xylene



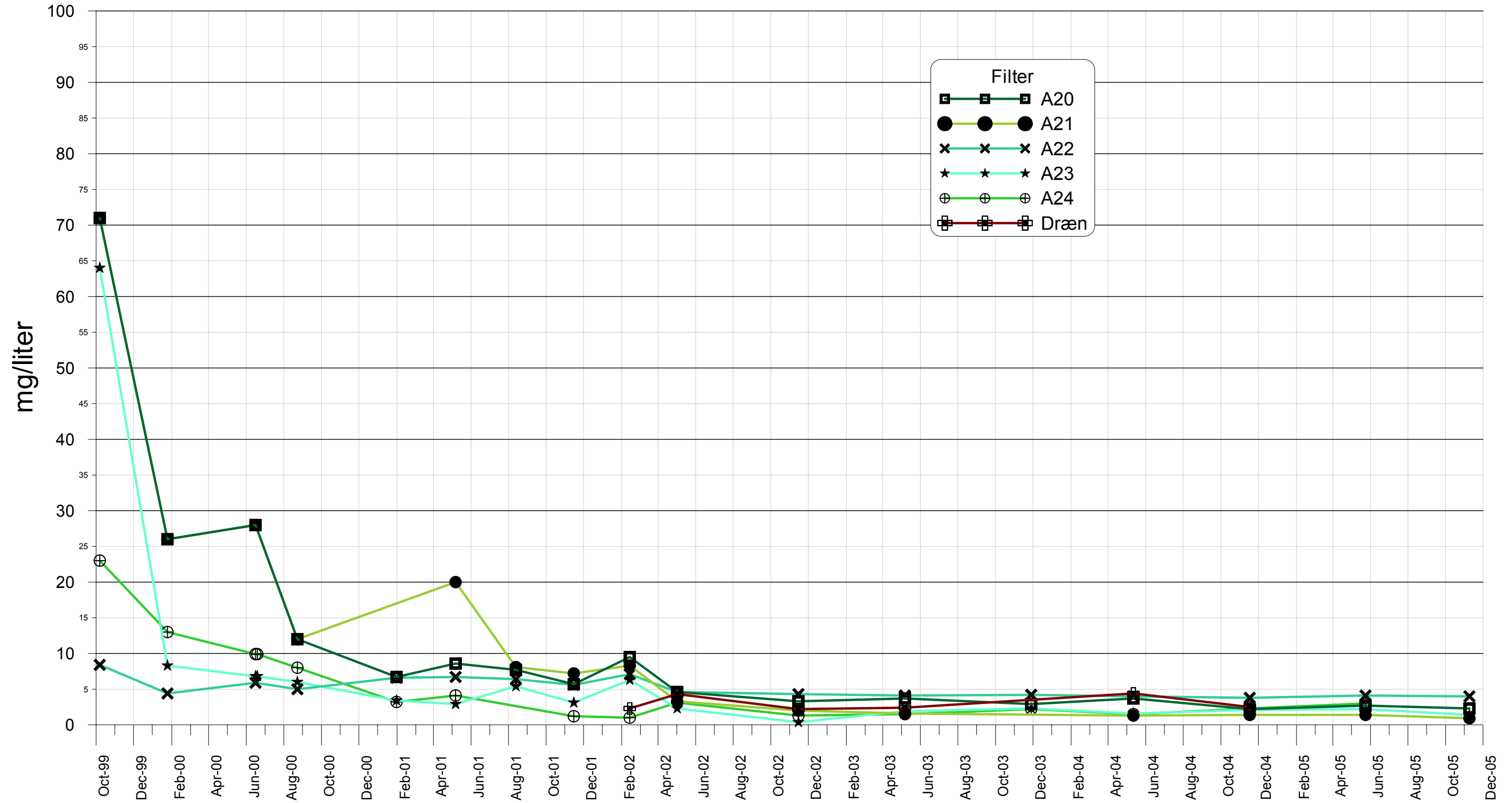
Sag: Rønnedevej 1+2b								 Miljø og Energi as Forurenet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde
Emne: Grundvand o xylene						Sagsnummer: 364-99139		
Dato: 23-01-06	Sagsansvarlig: LCL	Projekteret:	Tegner: LCL	Kontrol: CMO	Godkendt: JBN	Bilag nr.: C6	Rev.:	Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk
HEDESELSKABET								


ΣBTEX



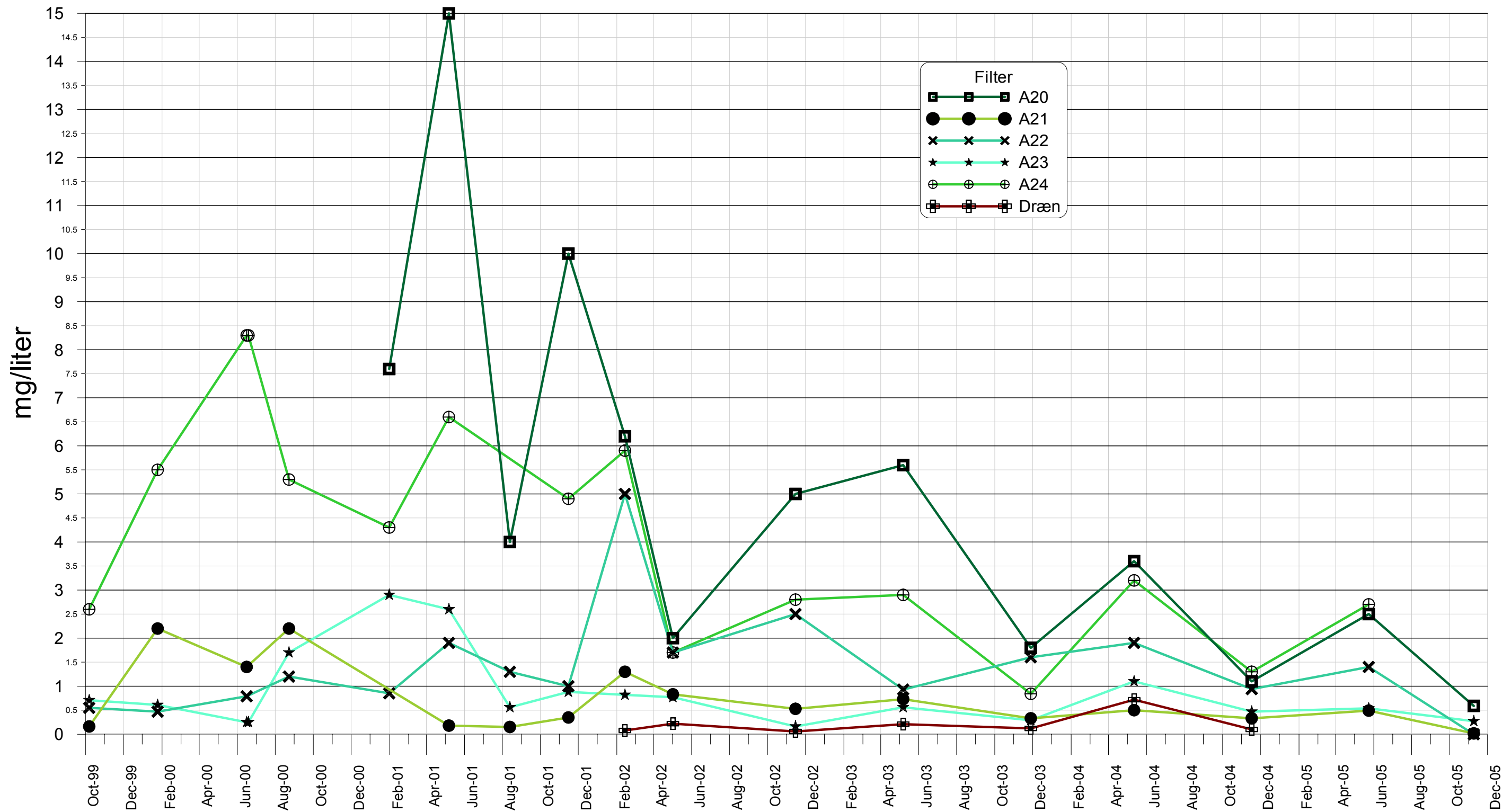
Sag:								 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde
Rønnedevej 1+2b						Sagsnummer 364-99139		
Emne: Grundvand ΣBTEX				Målføhold		Kotesystem		Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr	Rev.	
23-01-06	LCL		LCL	CMO	JBN	C7		
HEDESELSKABET								


Total nitrogen



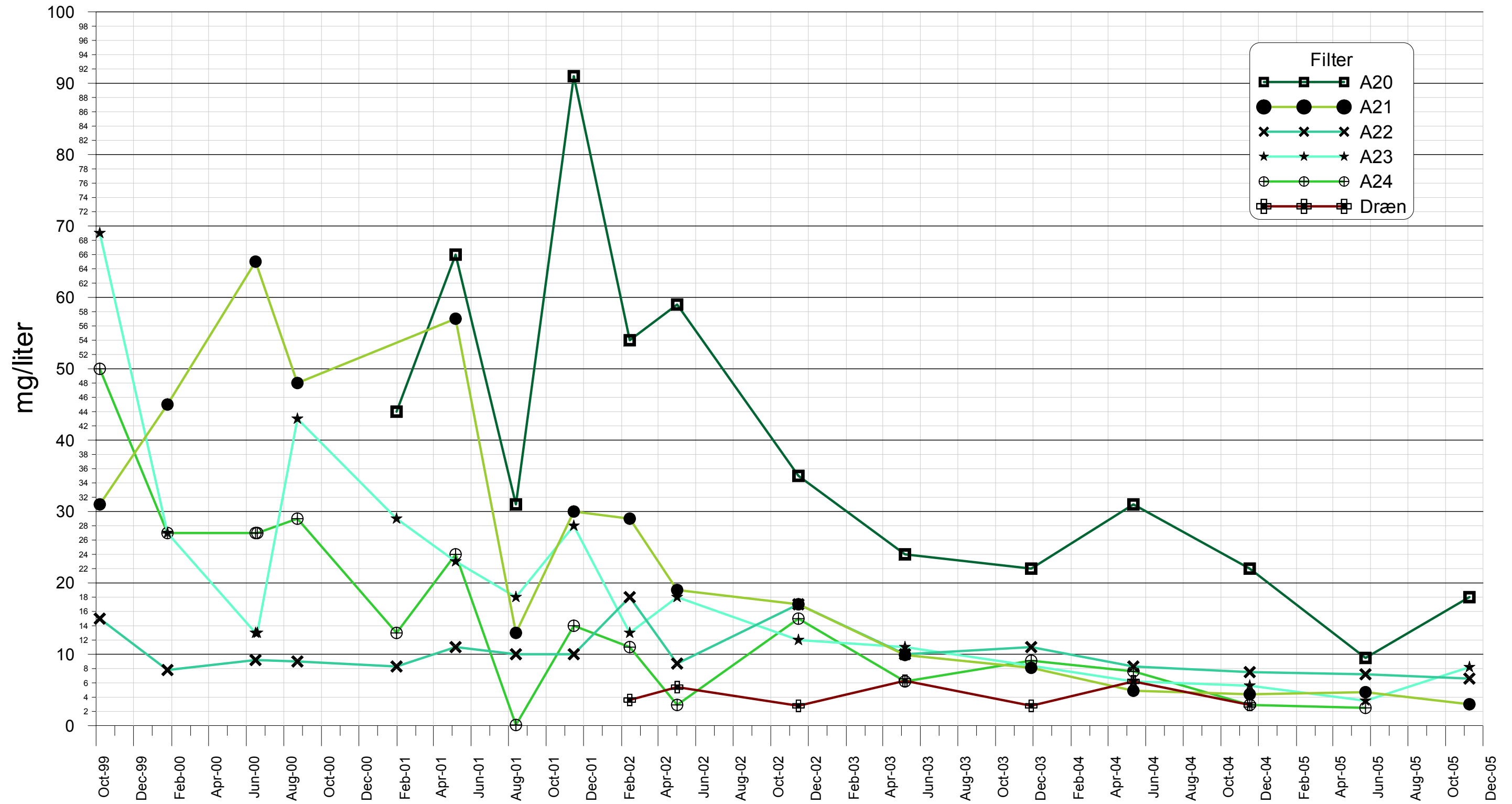
Sag:		Rønnedevej 1+2b						 Miljø og Energi as Forurenet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Emne:		Grundvand Total nitrogen				Sagsnummer 364-99139		Målforhold Kotesystem	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.		
23-01-06	LCL		LCL	CMO	JBN	C8			
HEDESELSKABET									
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeelskabet.dk									


Total fosfor



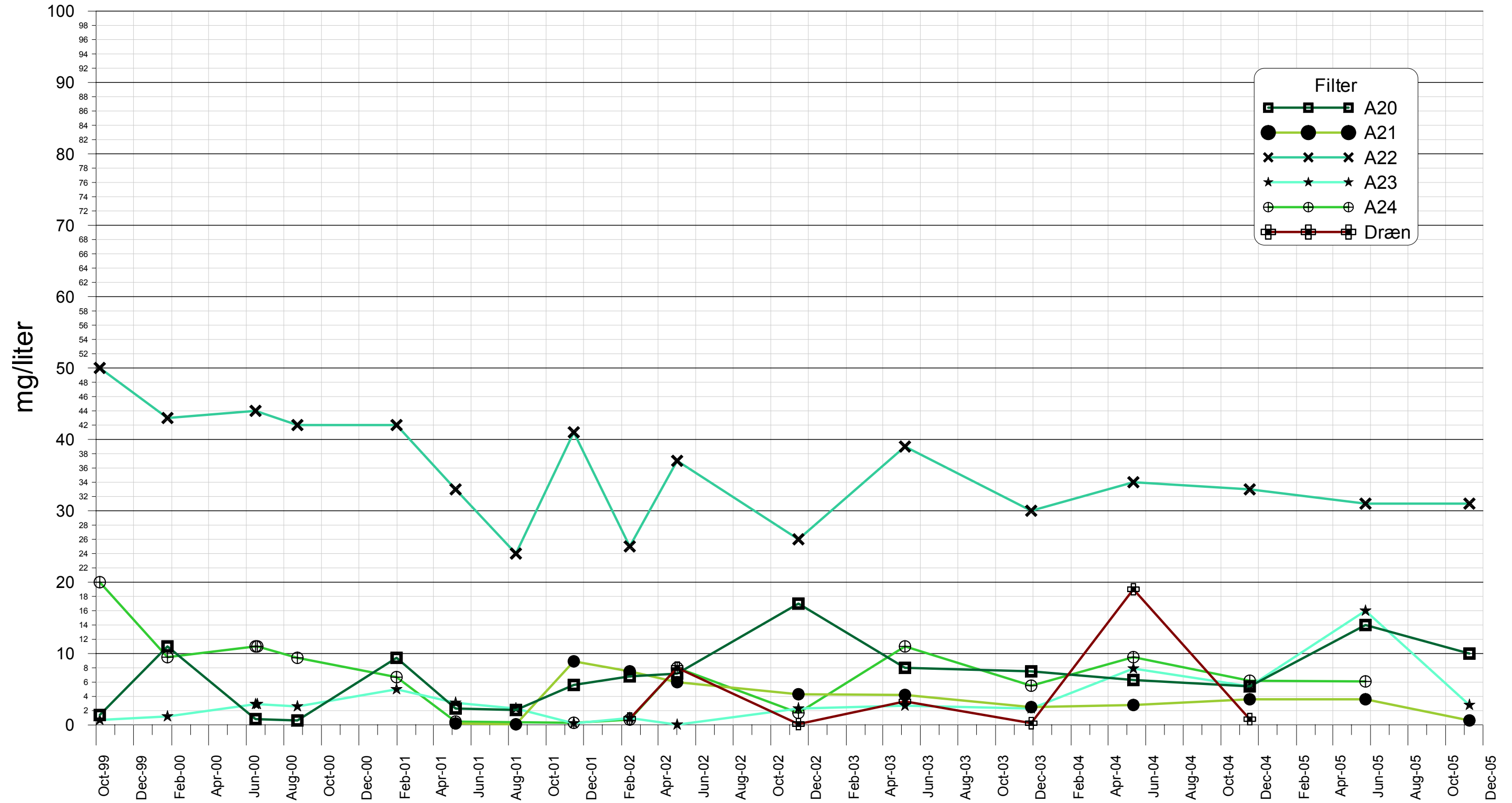
Sag:								 Miljø og Energi as Forurenet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde
Rønnedevej 1+2b								
Emne: Grundvand Total fosfor						Sagsnummer 364-99139		
Dato: 23-01-06						Målforhold		
Sagsansvarlig: LCL		Projekteret:		Tegner: LCL		Kotesystem		
Kontrol: CMO		Godkendt: JBN		Bilag nr.: C9		Rev.:		
HEDESELSKABET								
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk								


Kalium



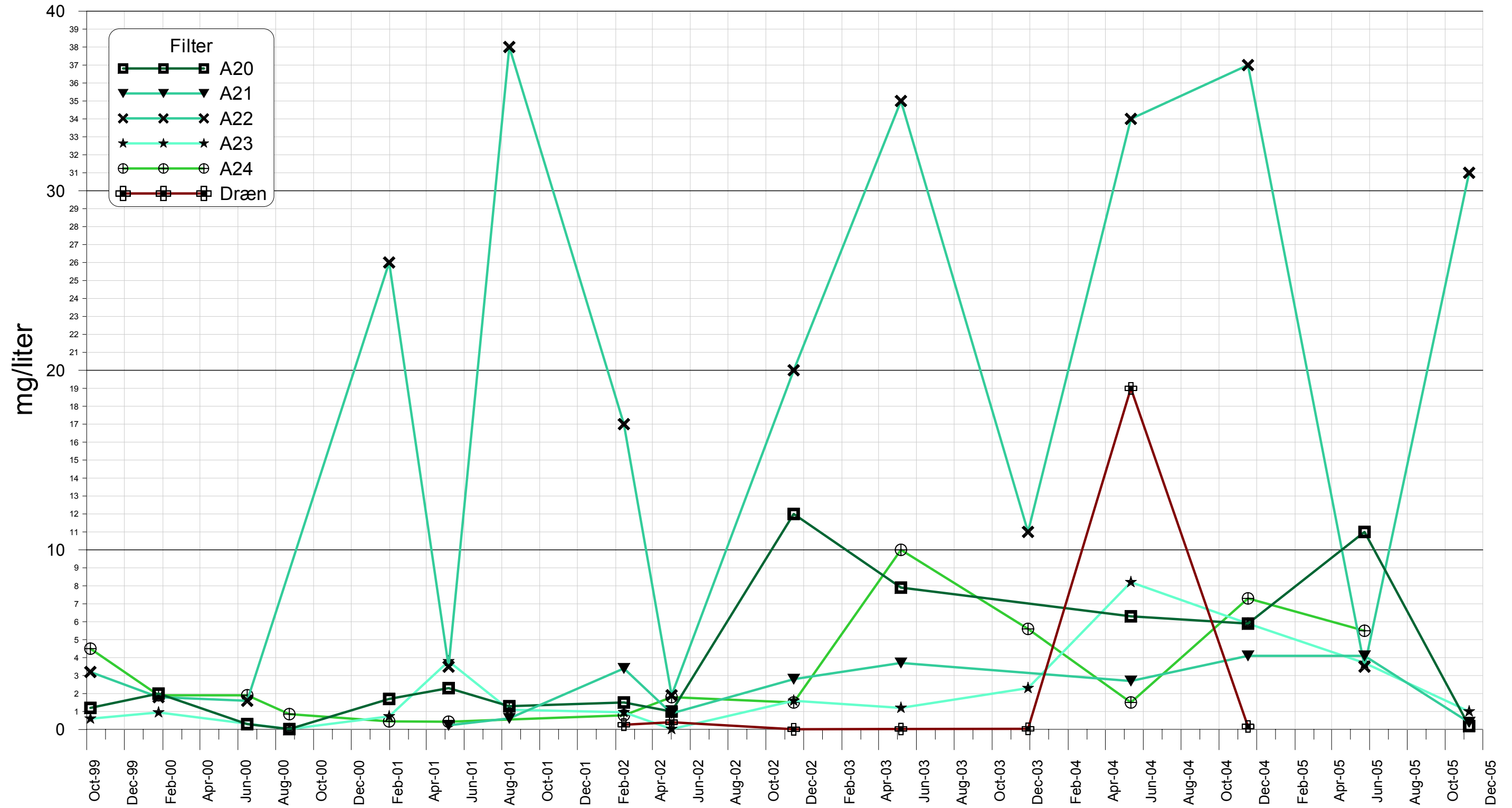
Sag: Rønnedevej 1+2b								 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Emne: Grundvand Kalium				Sagsnummer: 364-99139					
Målforhold		Kotesystem						Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk	
Dato: 23-01-06	Sagsansvarlig: LCL	Projekteret:	Tegner: LCL	Kontrol: CMO	Godkendt: JBN	Bilag nr: C10	Rev.:		
HEDESELSKABET									


Total jern



Sag:							 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Emne: Grundvand Total jern					Sagsnummer 364-99139			
Dato 23-01-06		Sagsansvarlig LCL	Projekteret	Tegner LCL	Kontrol CMO	Godkendt JBN	Bilag nr. C11	Rev.
HEDESELSKABET								
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk								

Jern²⁺



Sag:						 Miljø og Energi as Forurenet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Emne: Grundvand Jern ²⁺						Sagsnummer 364-99139	
Dato: 23-01-06						Målforhold	
Sagsansvarlig: LCL		Projekteret:		Tegner: LCL		Kotesystem	
Godkendt: CMO		Godkendt: JBN		Bilag nr.: C-12		Rev.:	
HEDESELSKABET							

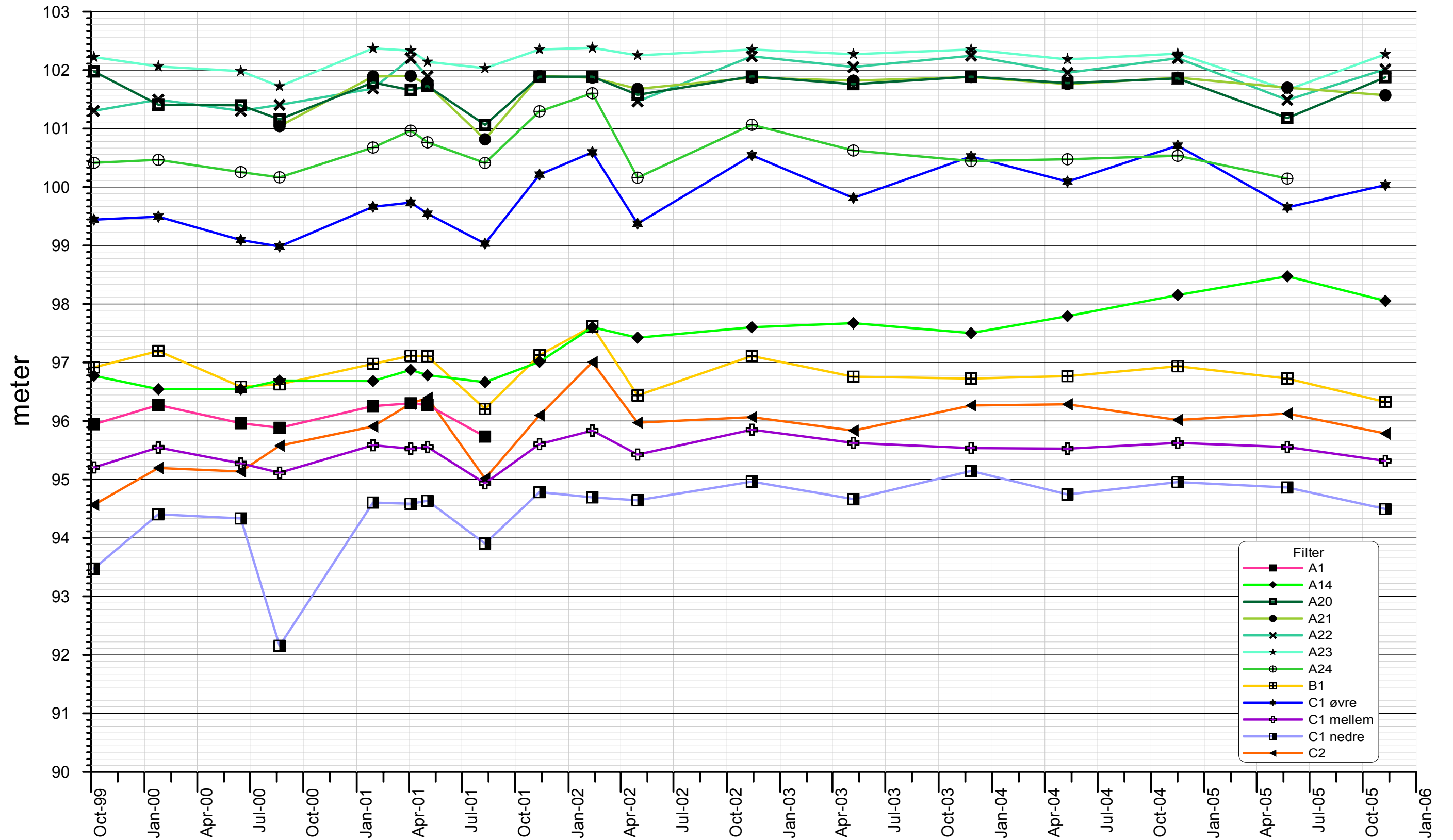
Telefon 46 30 03 10
 Telefon 46 30 03 11
 me-ros@hedeselskabet.dk


Bilag D

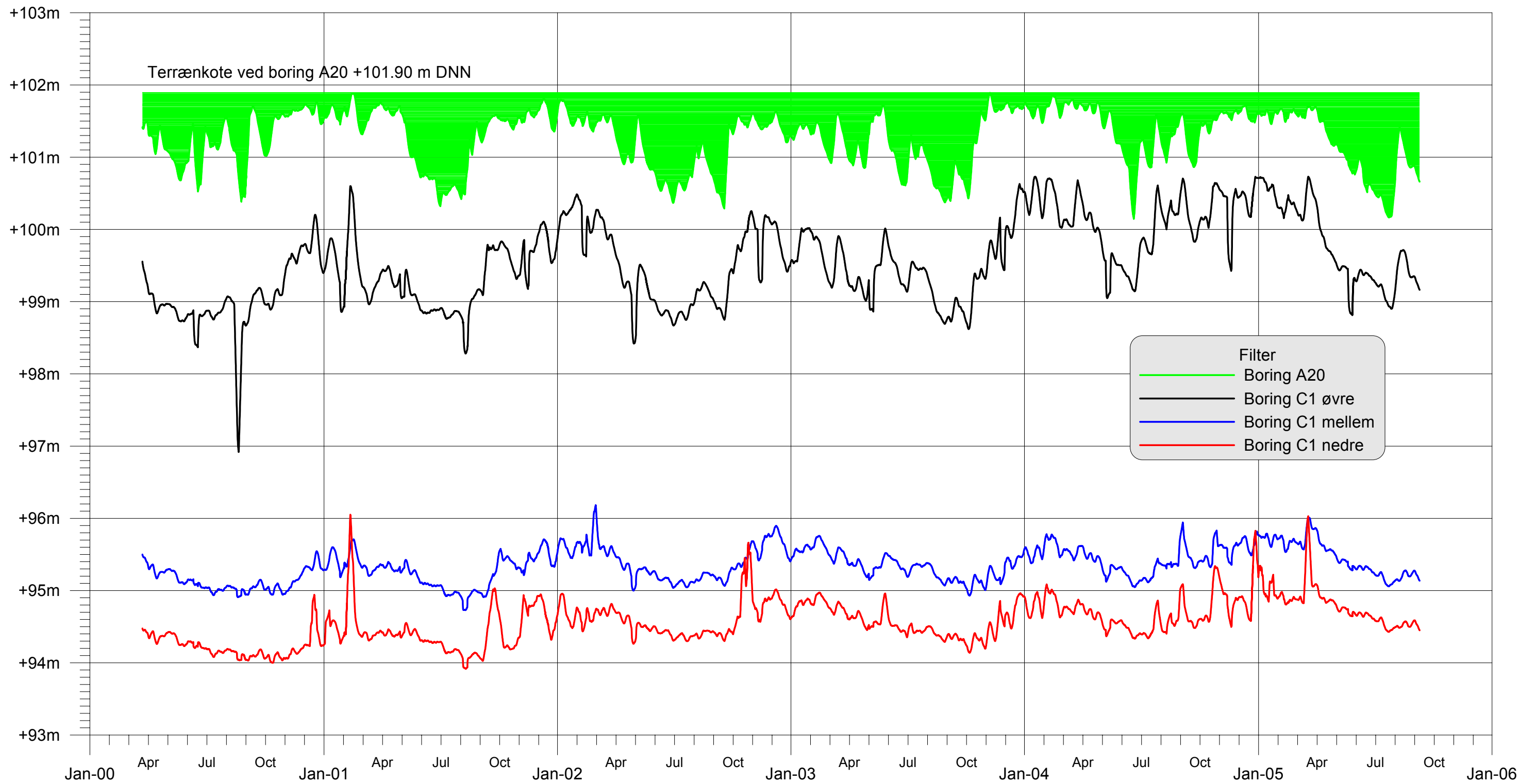
Vandspejlspejlinger


- 1 Manuelle pejlinger
- 2 Loggerdata fra boringerne A20 og C1

Vandspejlskote



Sag:								 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2b									
Emne:						Sagsnummer		364-99139	
Grundvand						Målforhold		Kotesystem	
Vandspejlskote - Manuelle pejlinger								DNN	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.		
28-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	D1			
HEDESELSKABET									
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk									

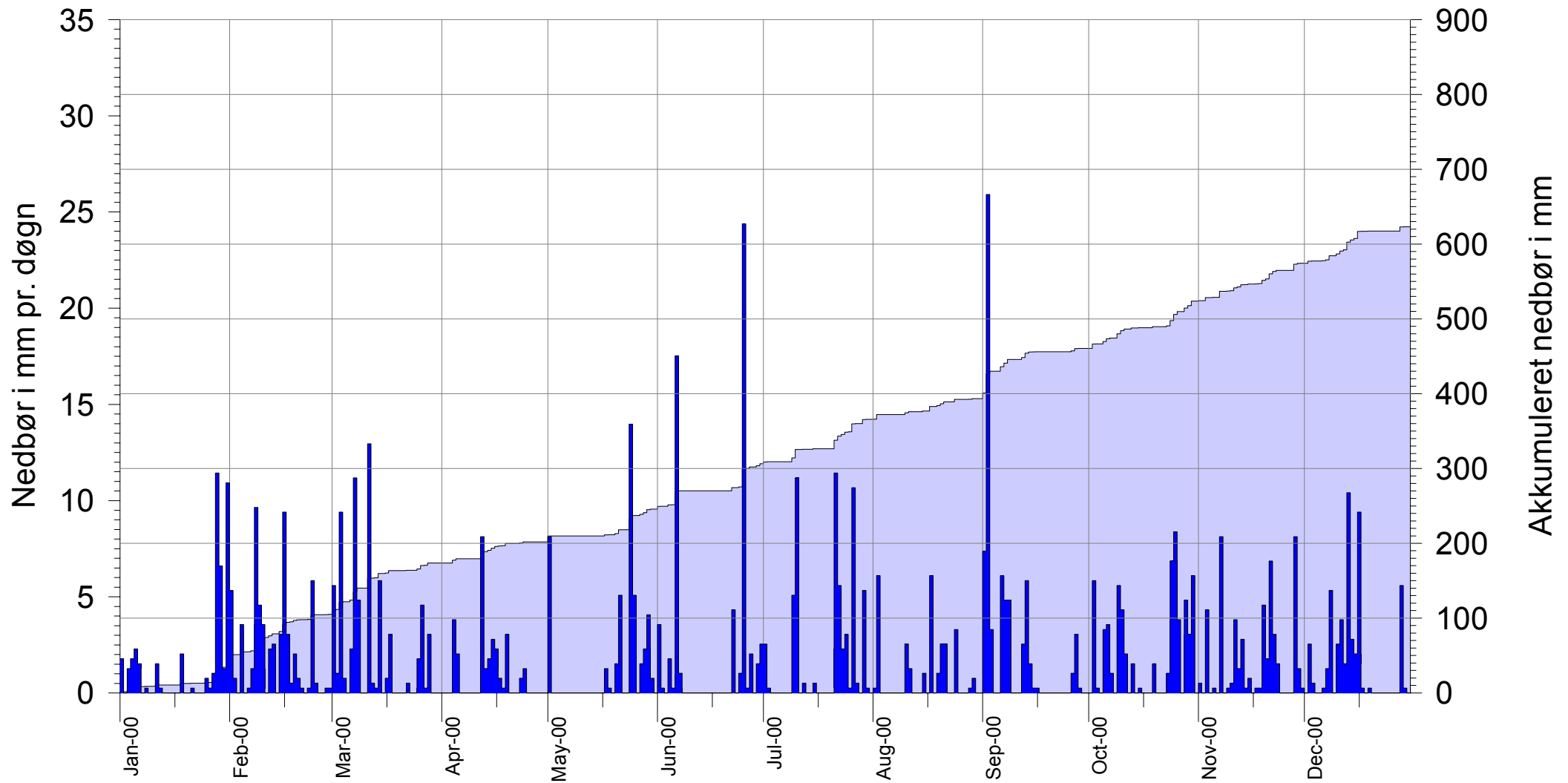


Sag:								 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2b									
Emne:						Sagsnummer		364-99134	
Vandspejlskoter - Dataloggere						Målforhold		Kotesystem	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.		
27-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	D2			
HEDESELSKABET									
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk									

Bilag E

Klimadata

- 1 Nedbør 1999-2005
- 2 Døgnets minimum-, maksimum- og
 middeltemperatur
- 3 Døgnets minimum-, maksimum- og
 middelvindhastighed
- 4 Døgnets minimum-, maksimum- og
 middelvindluftfugtighed
- 5 Døgnets maksimum- og middelindstråling
- 6 Døgnets maksimum og middel PAR-stråling
- 7 Døgnets minimum-, maksimumlufttryk



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Nedbør 2000

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E1b

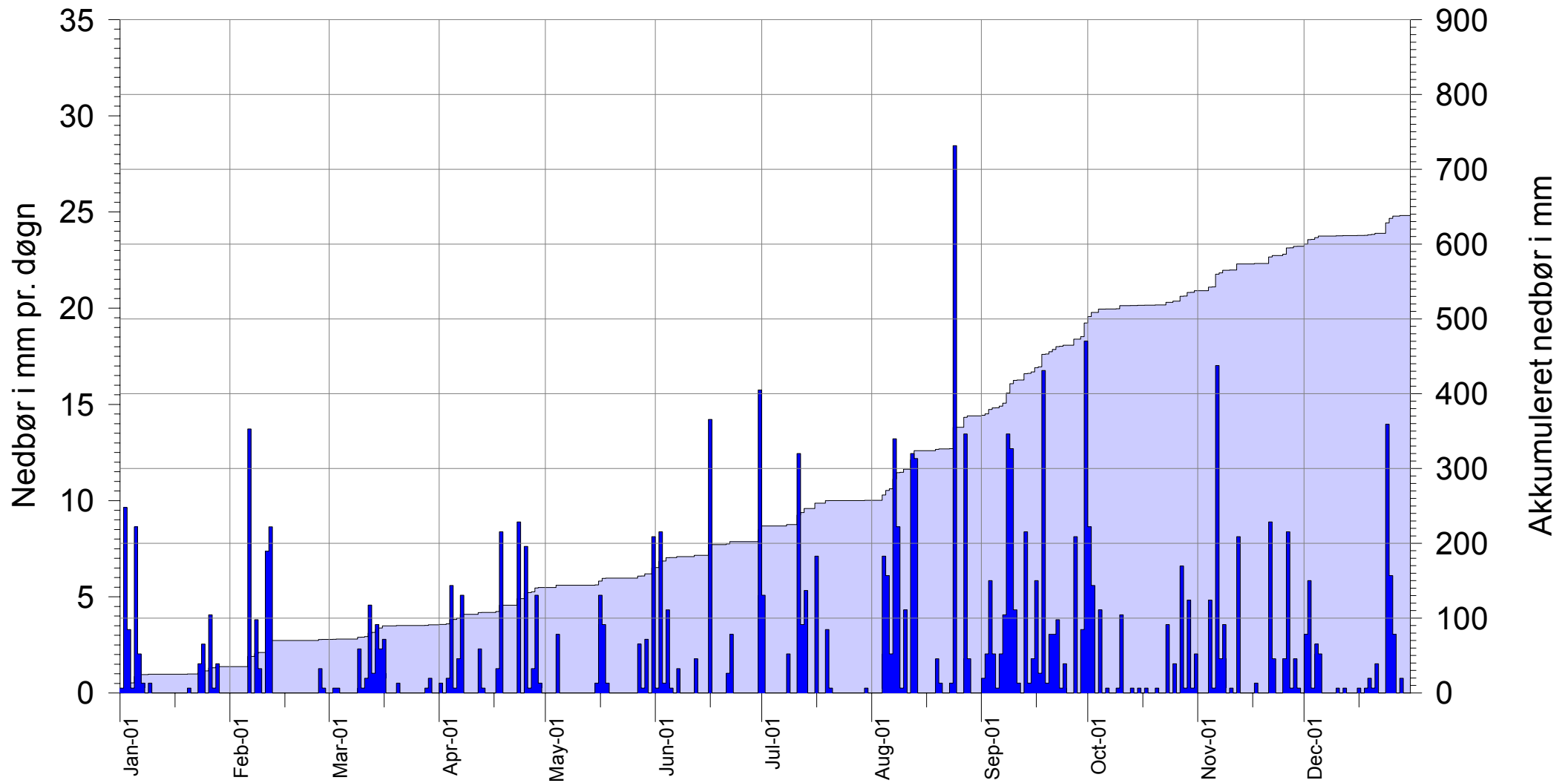
Rev.




Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET

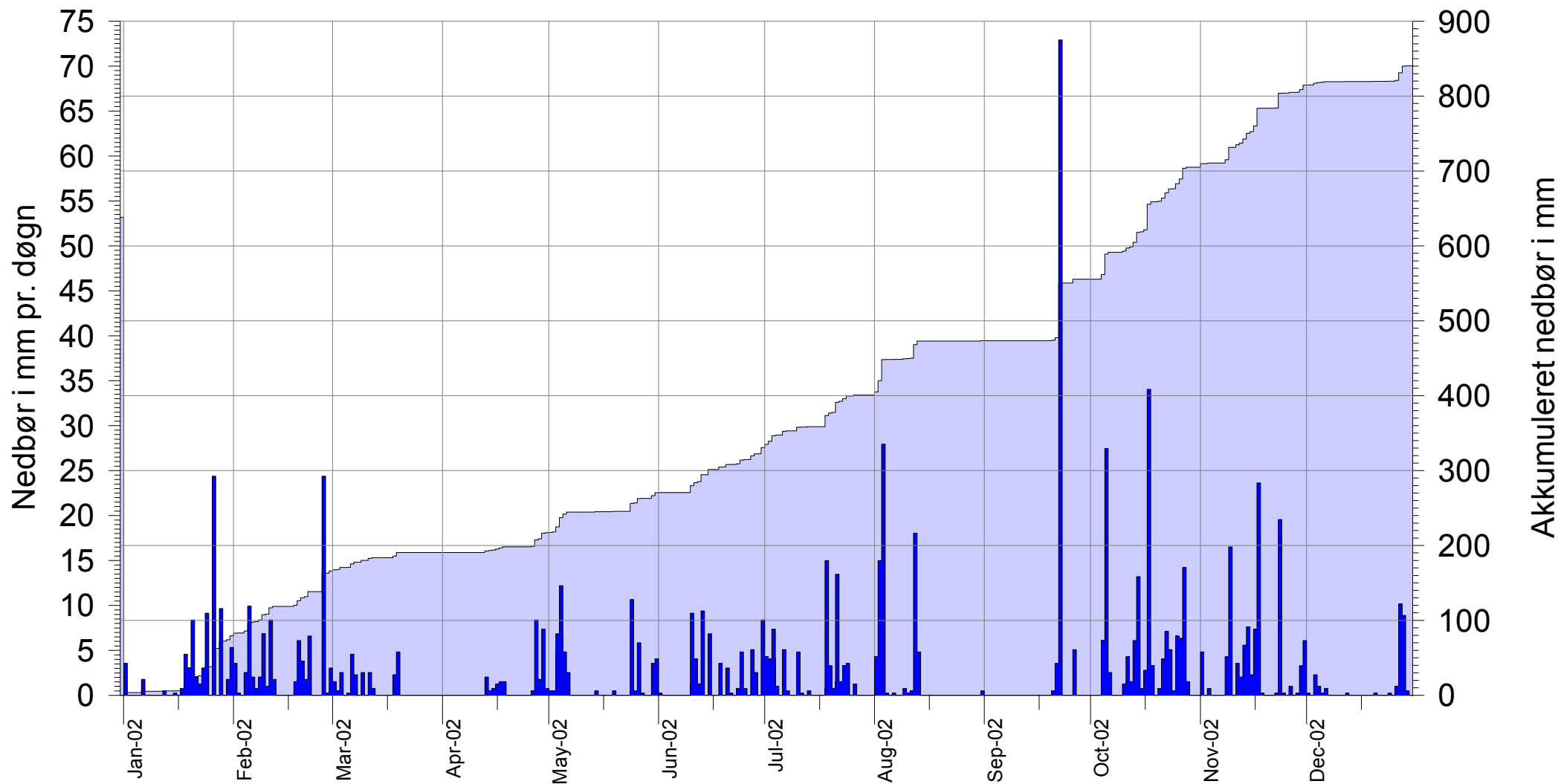


Sag:							
Rønnevej 1+2b							
Emne:						Sagsnummer	
Nedbør 2001						364-99139	
						Miljøforhold	Kotesystem
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.
29-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	E1c	
HEDESELSKABET							



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Nedbør 2002

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E1d

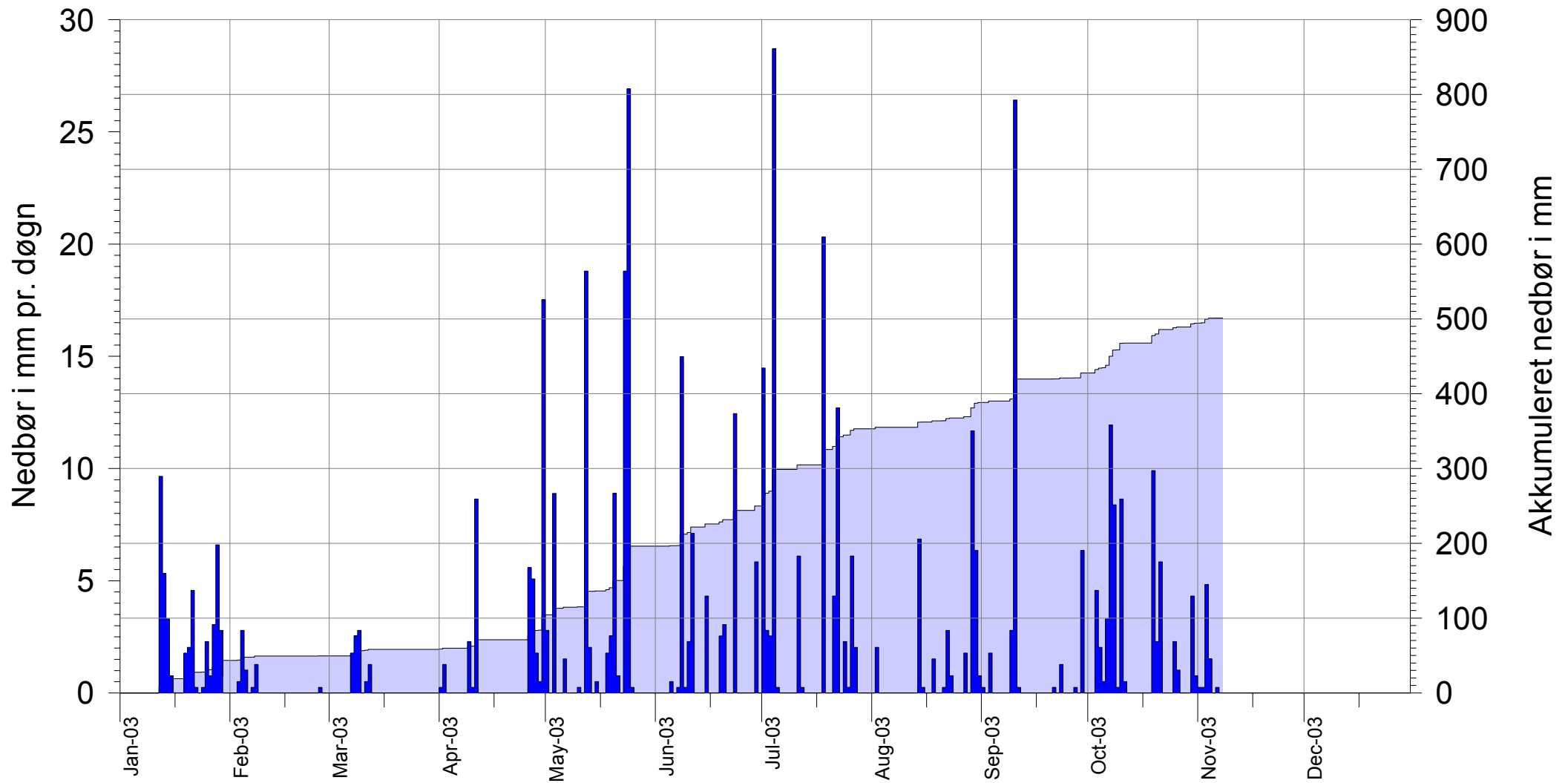
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnevej 1+2b

Emne:

Nedbør 2003

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E1e

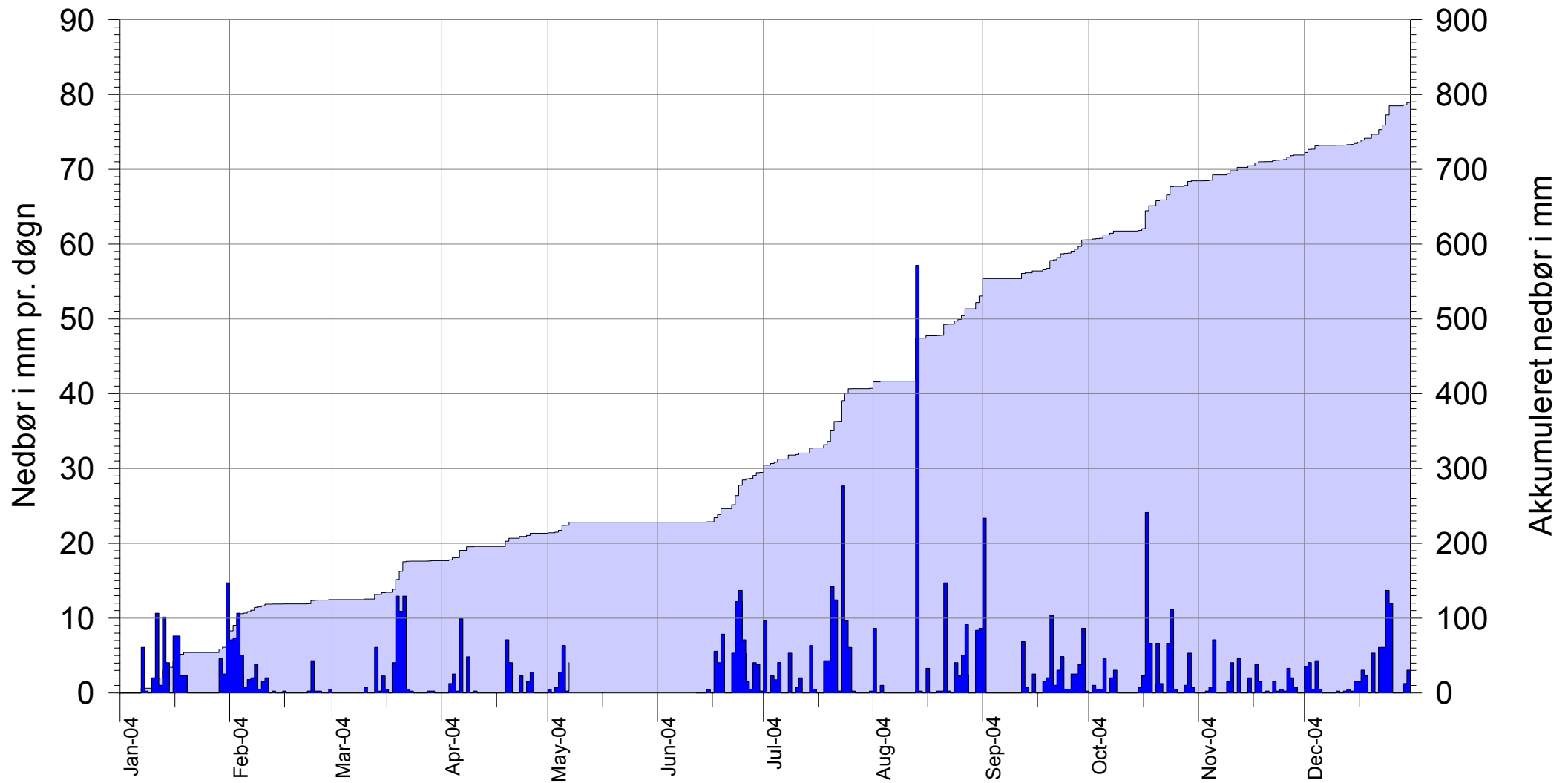
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Nedbør 2004

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E1f

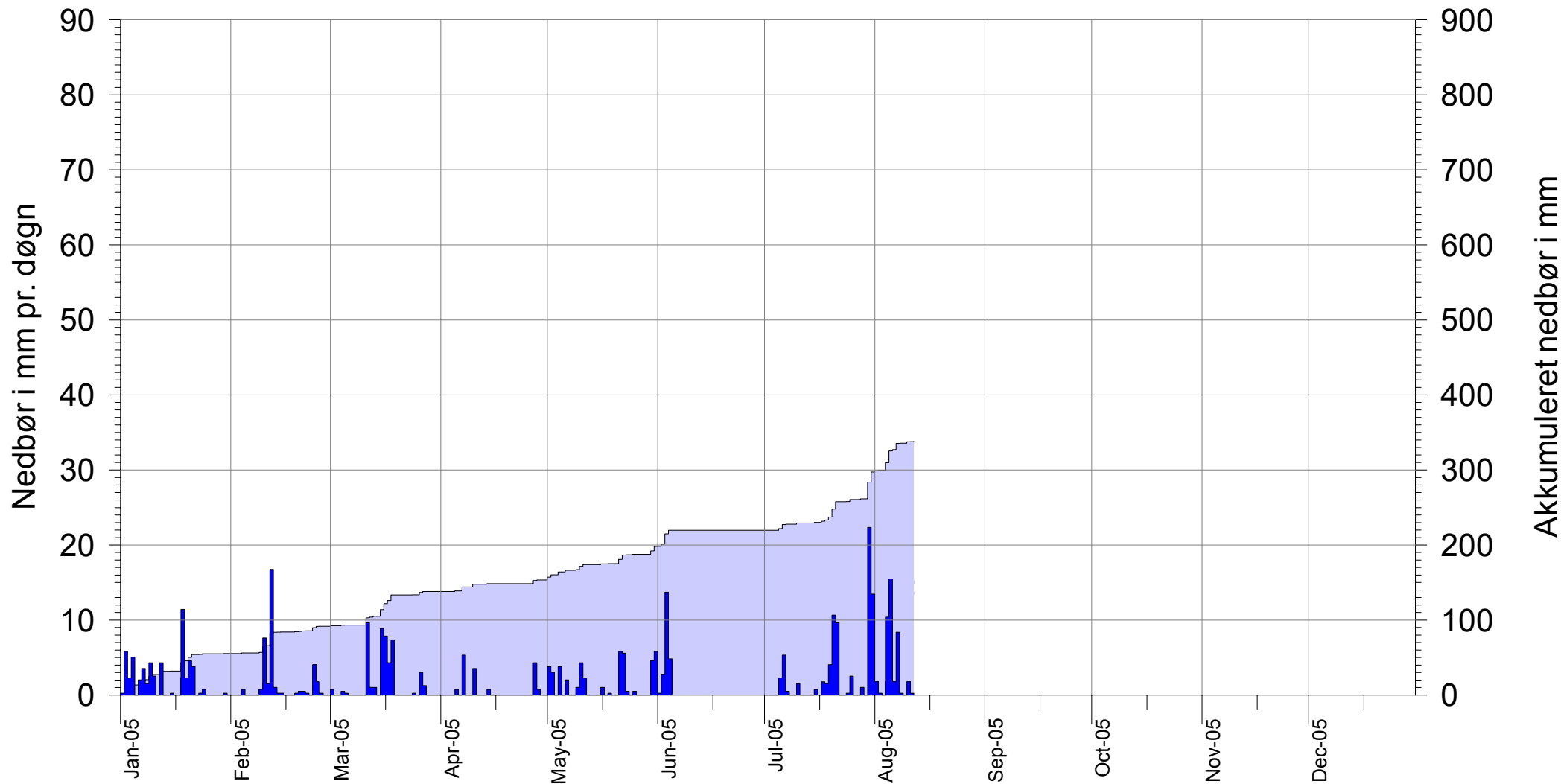
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnevej 1+2b

Emne:

Nedbør 2005

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E1g

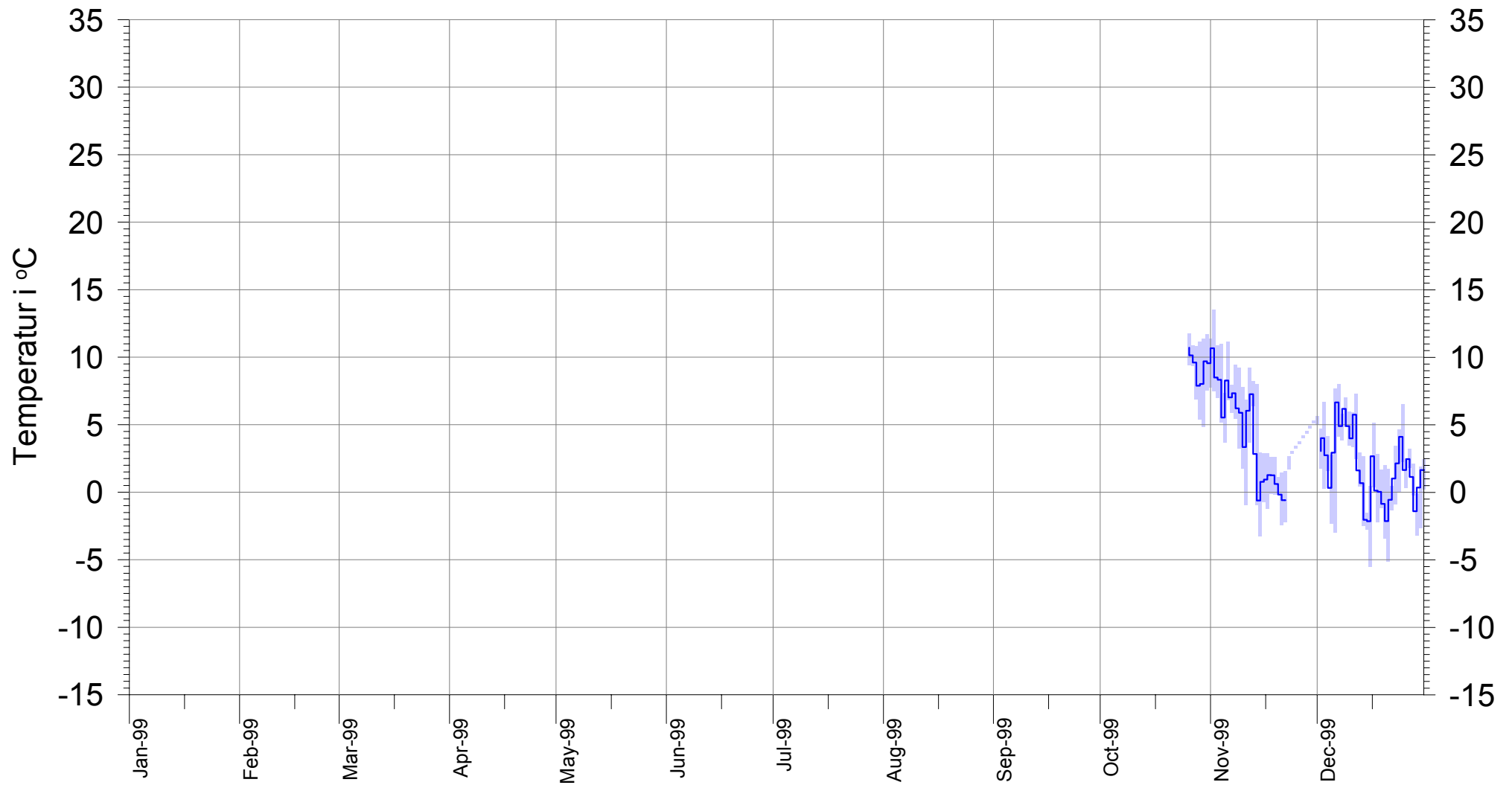
Rev.




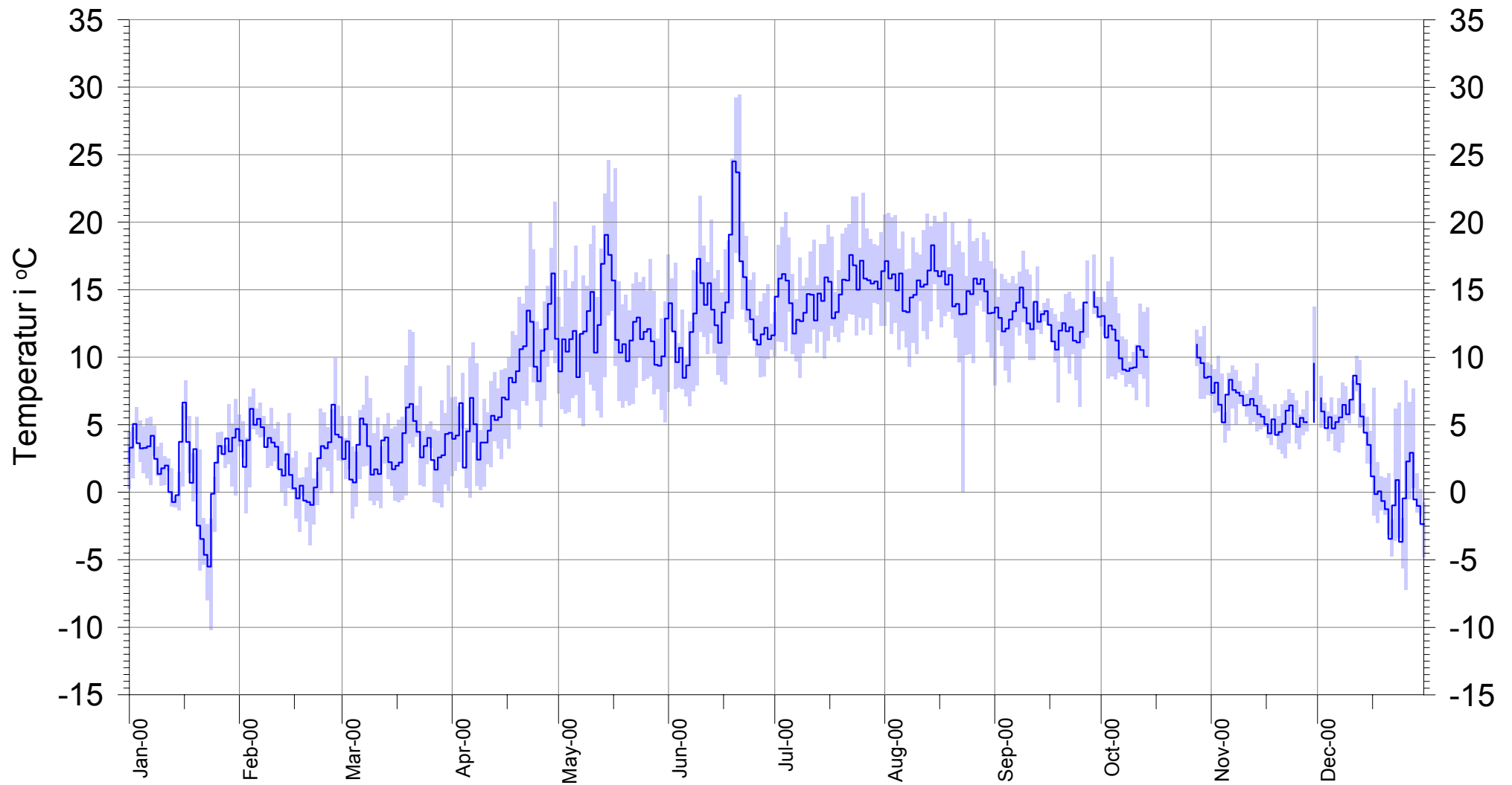
Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:								 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2b									
Emne:						Sagsnummer		364-99139	
Døgnet minimum, maximum og middeltemperatur - 1999						Miljøforhold		Kotesystem	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.		
29-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	E2a			
HEDESELSKABET									
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk									



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middeltemperatur - 2000

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E2b

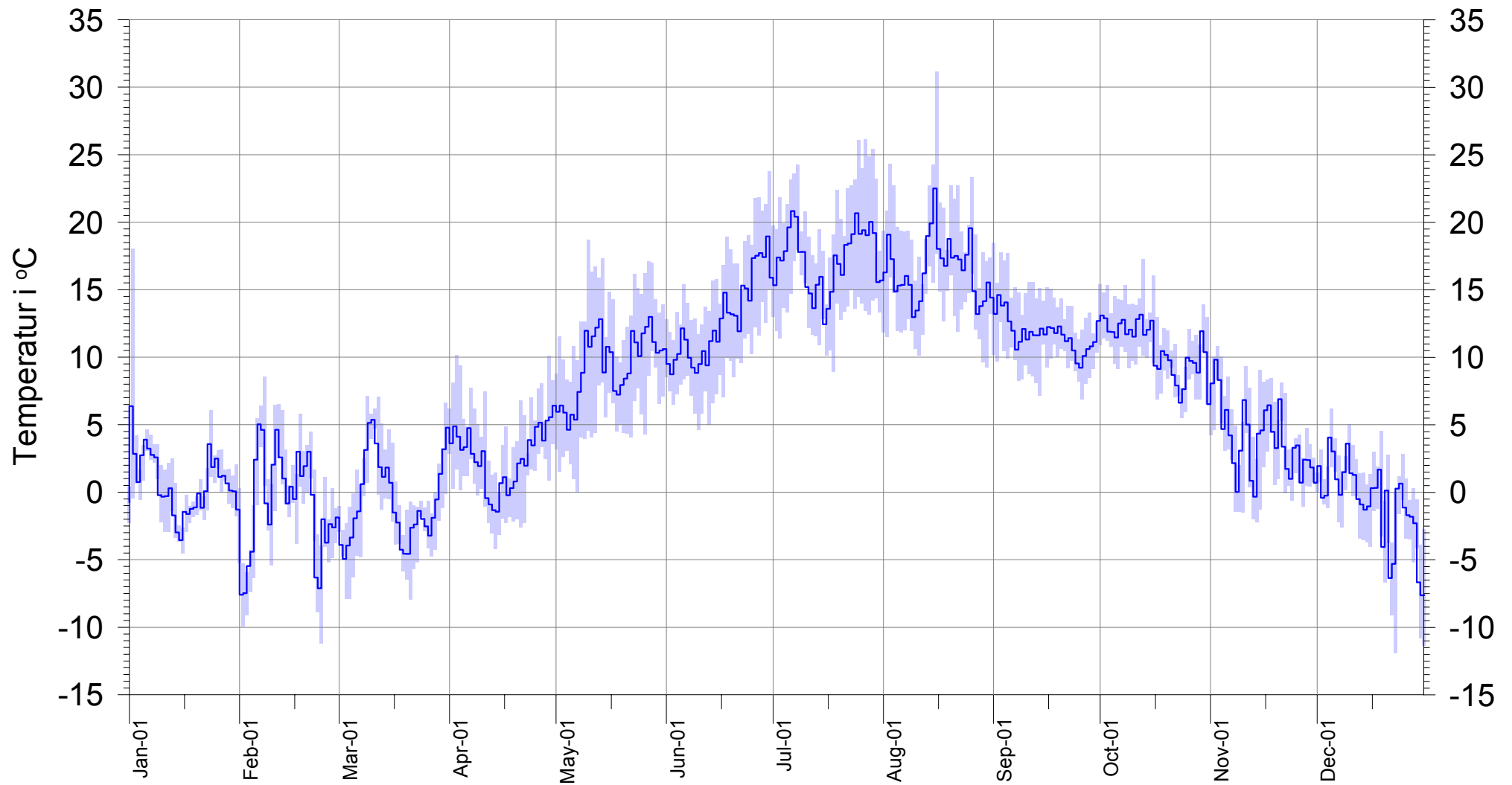
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum, maximum og middeltemperatur - 2001

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E2c

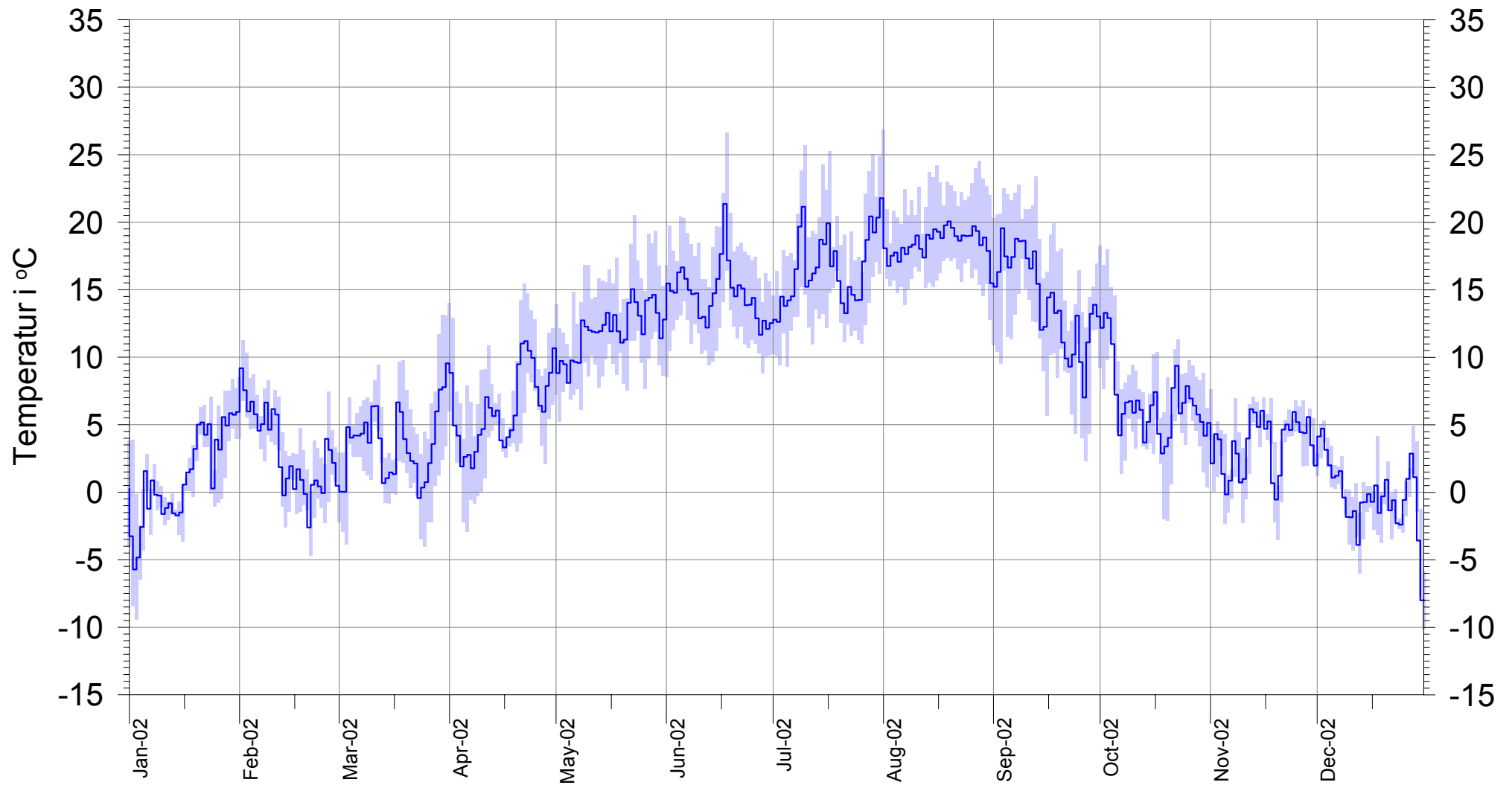
Rev.




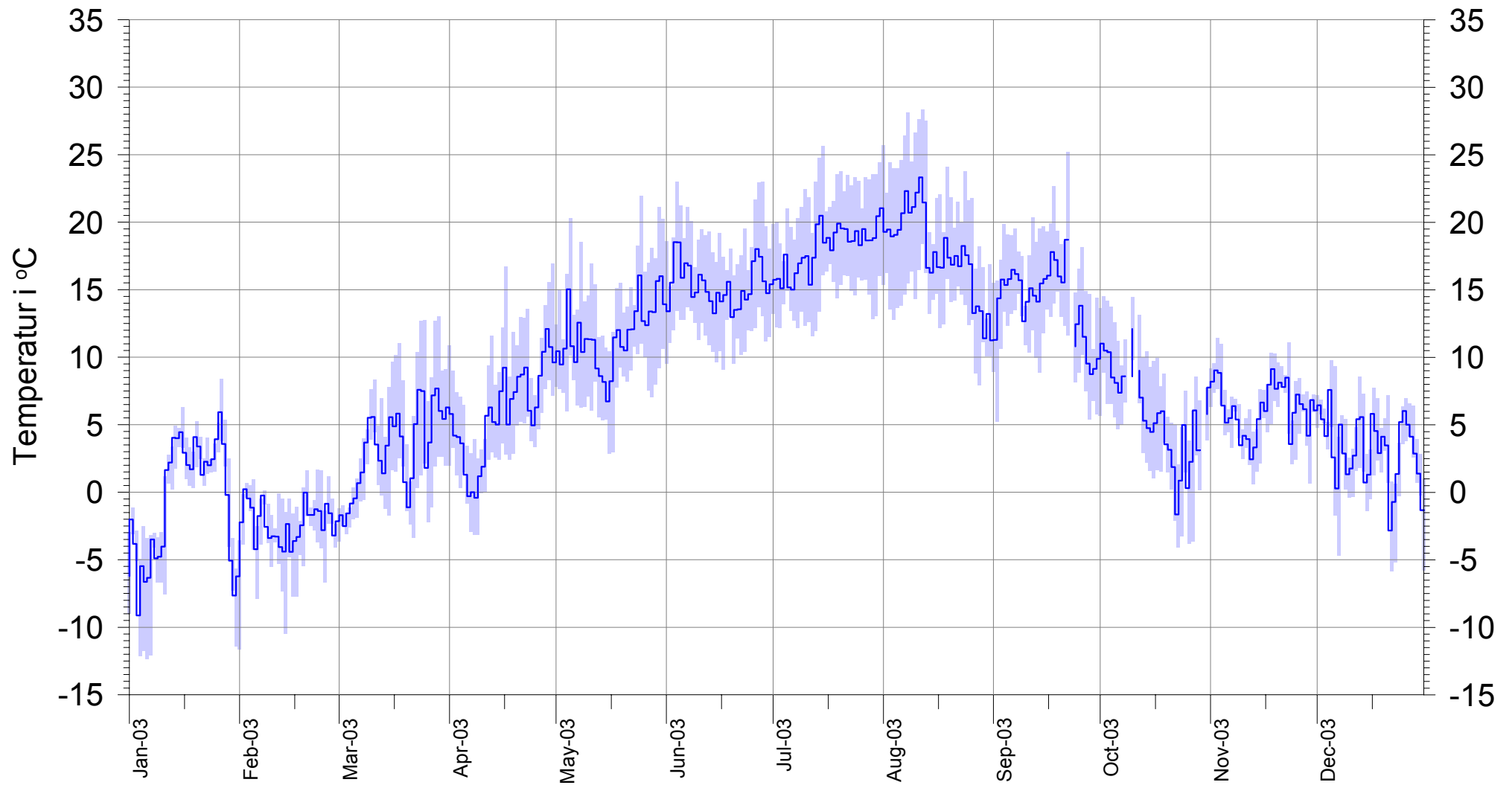
Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:								 Miljø og Energi as Forurenet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2b									
Emne:						Sagsnummer		364-99139	
Døgnet minimum, maximum og middeltemperatur - 2002						Miljøforhold		Kotesystem	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.		
29-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	E2d			
HEDESELSKABET									
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk									



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middeltemperatur - 2003

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E2e

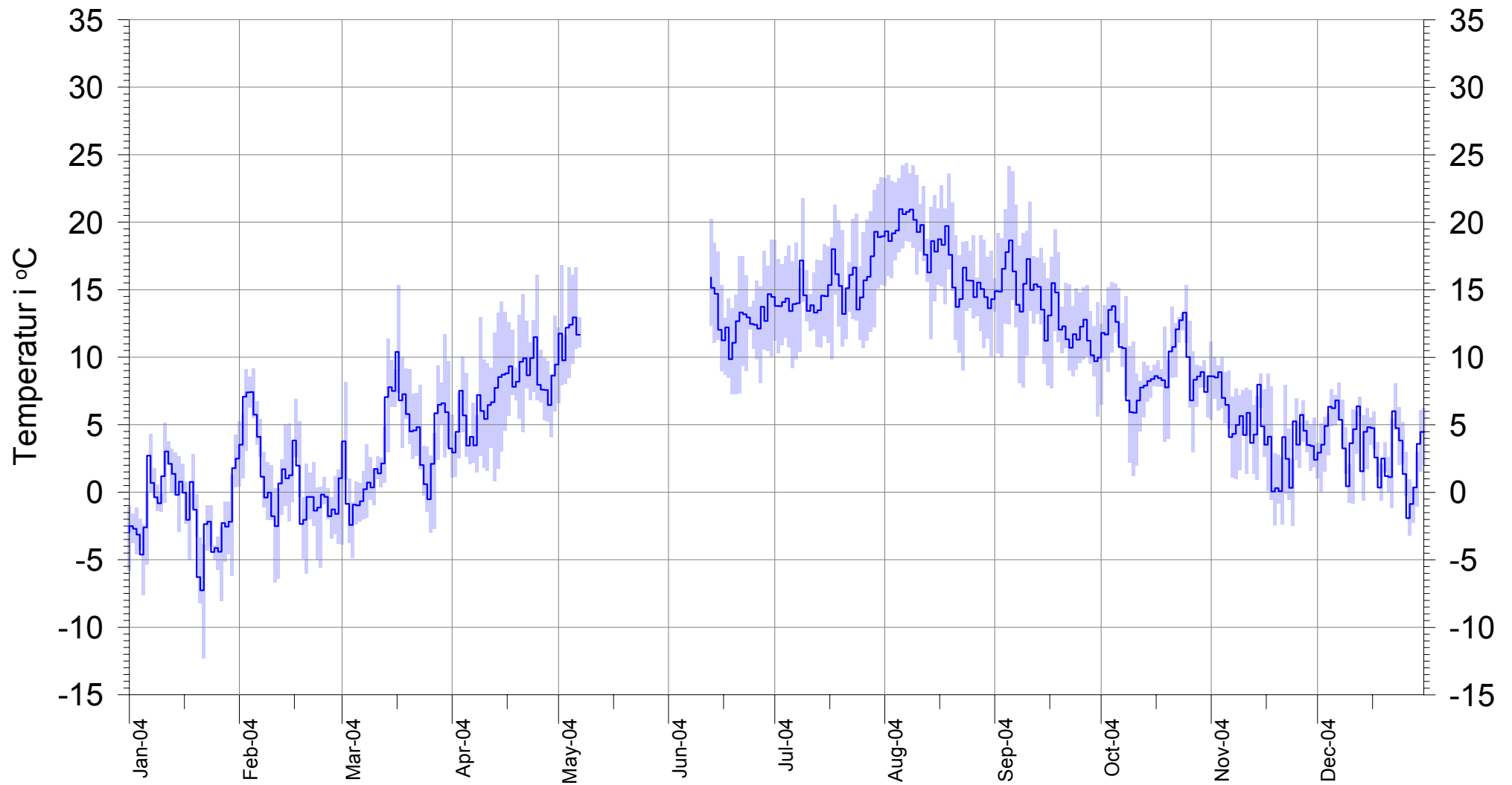
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum, maximum og middeltemperatur - 2004

Sagsnummer

364-99139

Målforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E2f

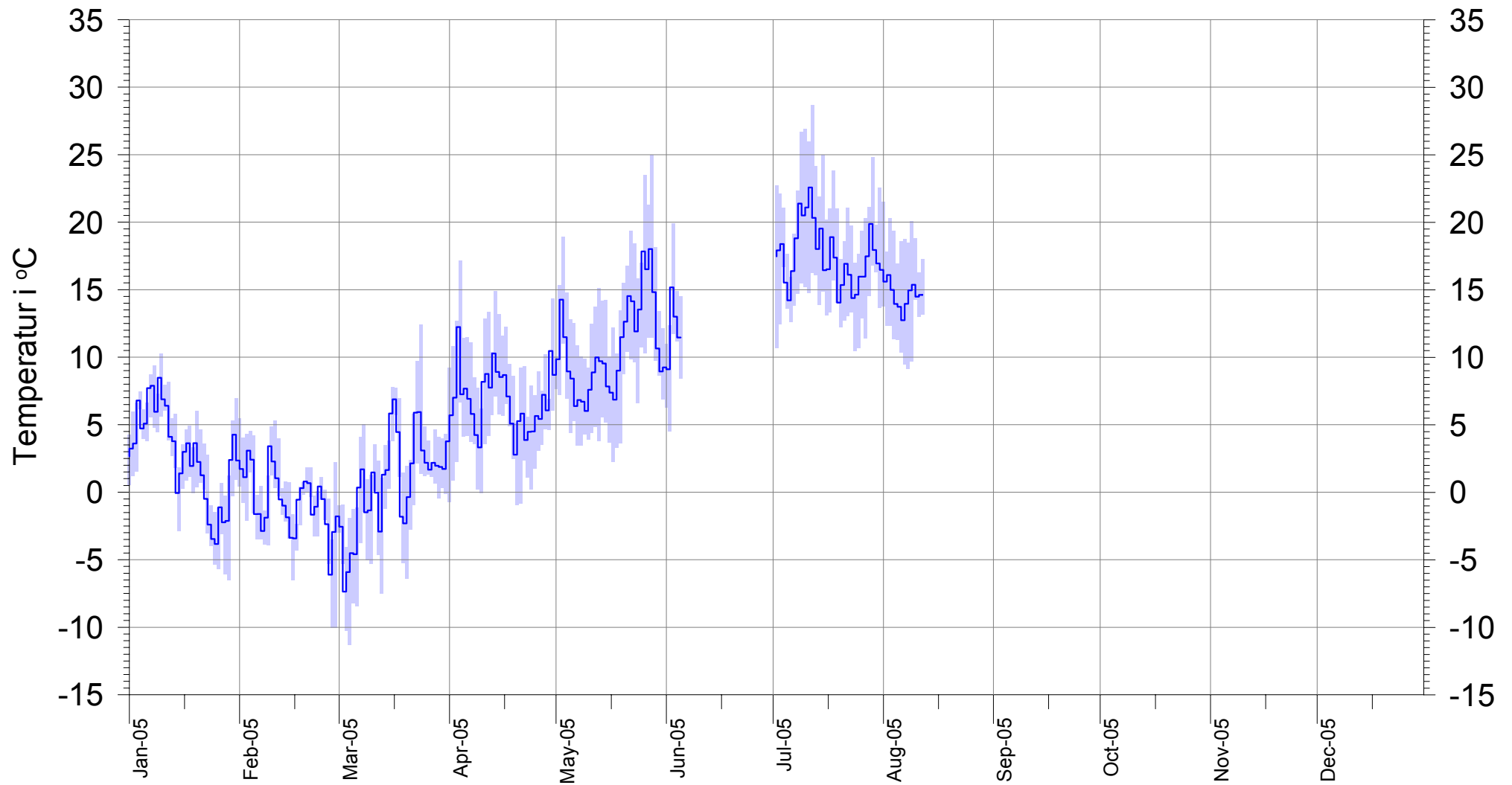
Rev.



Miljø og Energi as
Forurenet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middeltemperatur - 2005

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E2g

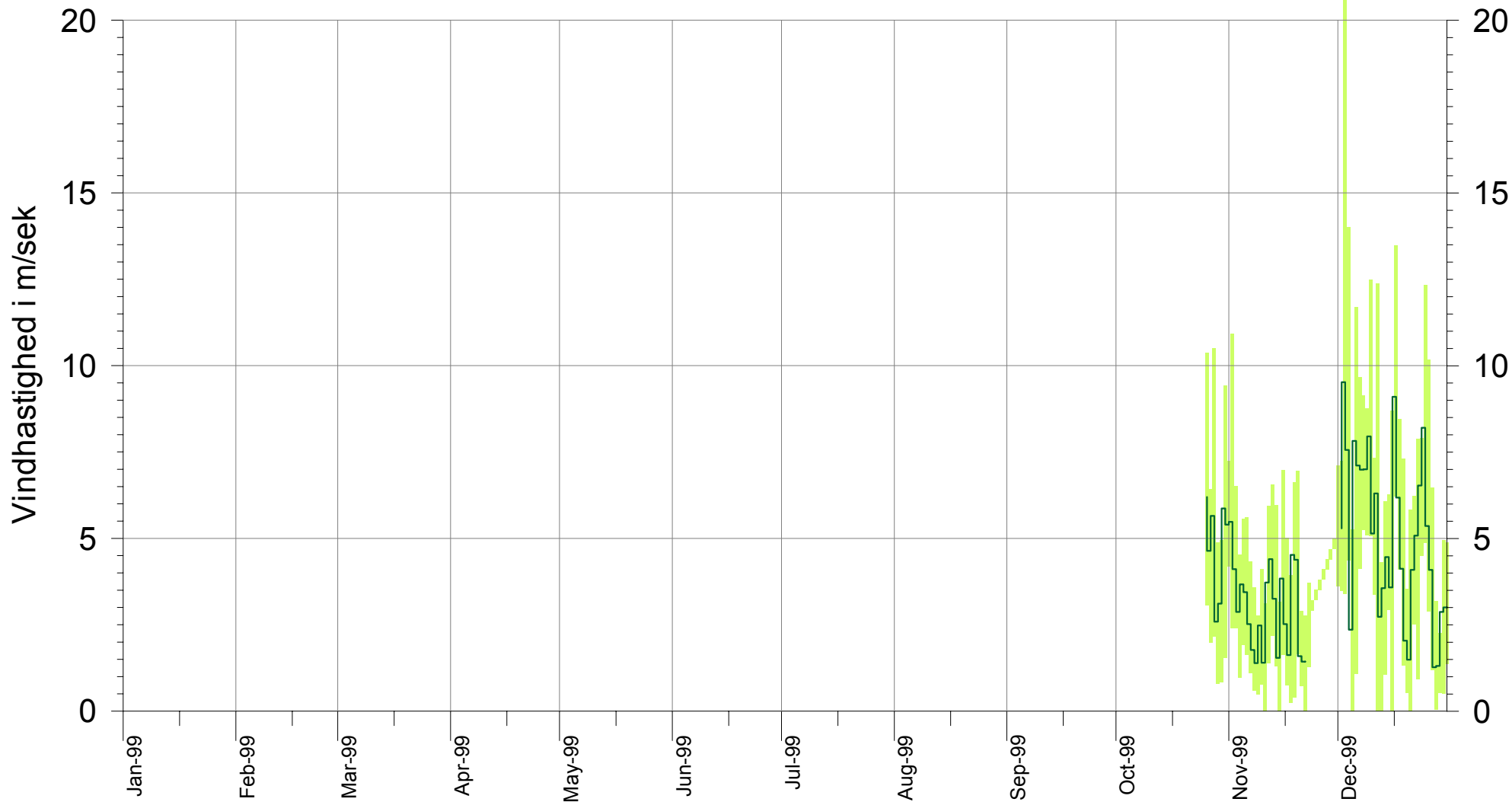
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum, maximum og middelvindhastighed - 1999

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.

E3a

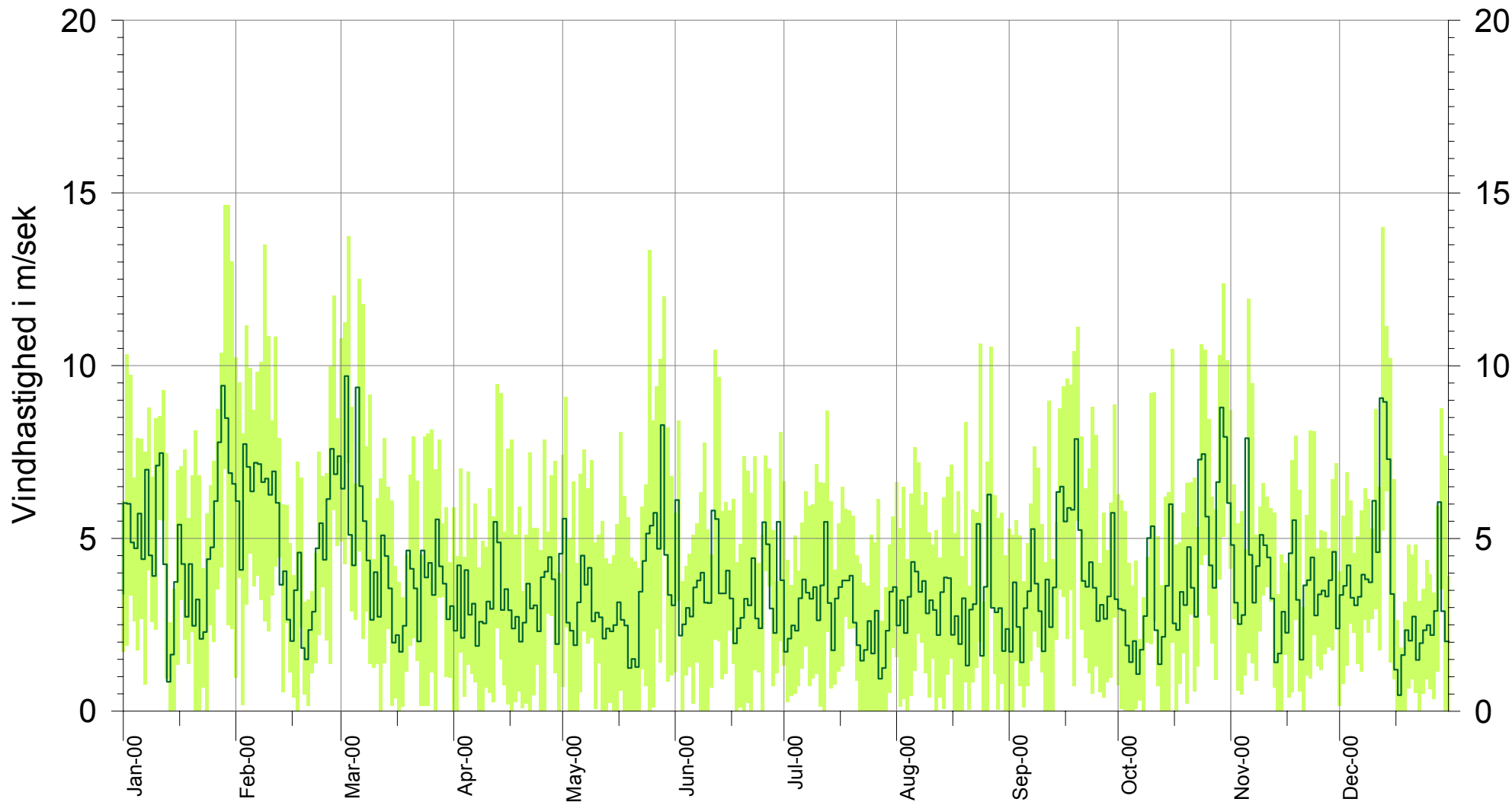
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum, maximum og middelvindhastighed - 2000

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E3b

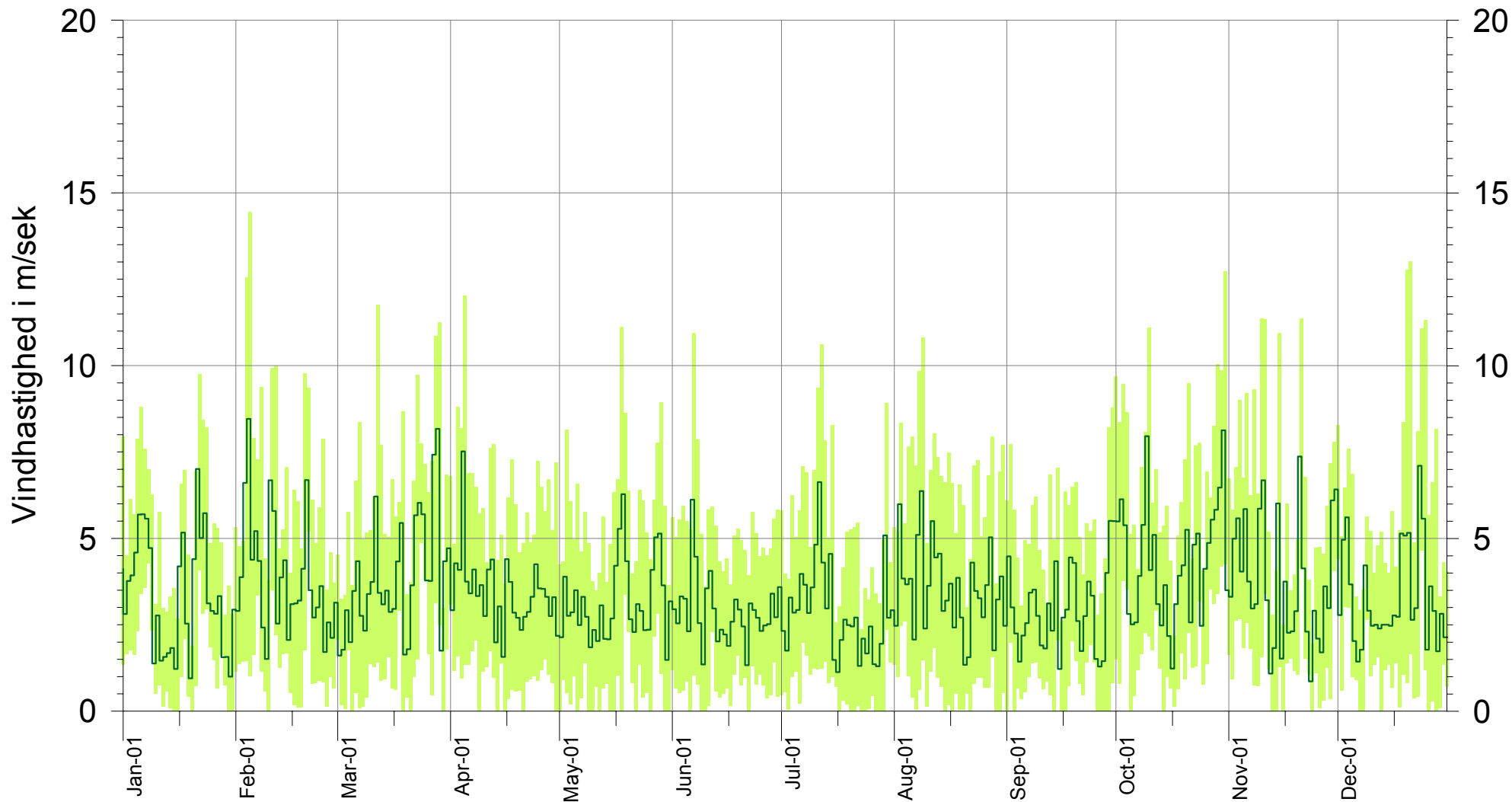
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middelvindhastighed - 2001

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E3c

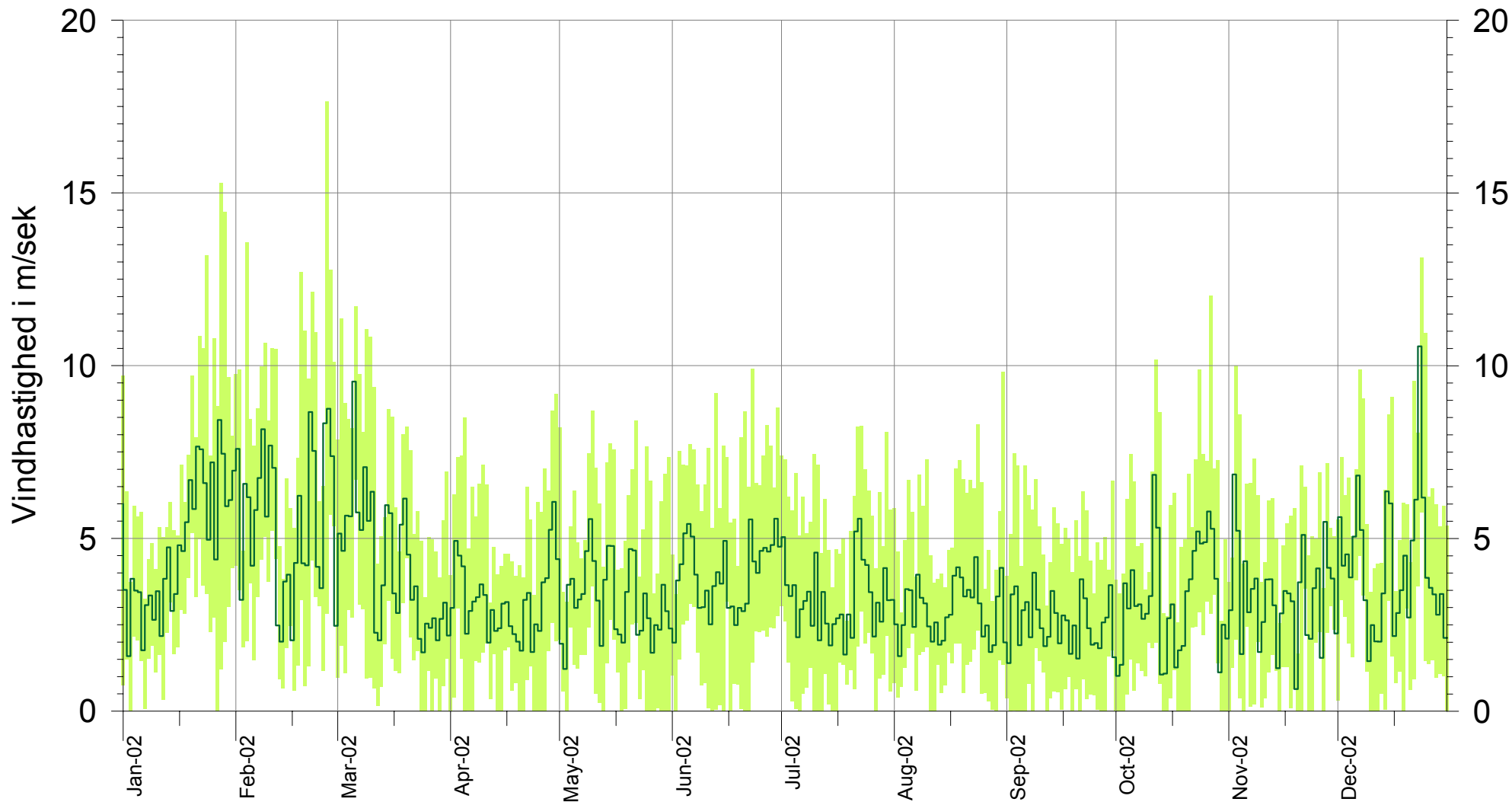
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middelvindhastighed - 2002

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E3d

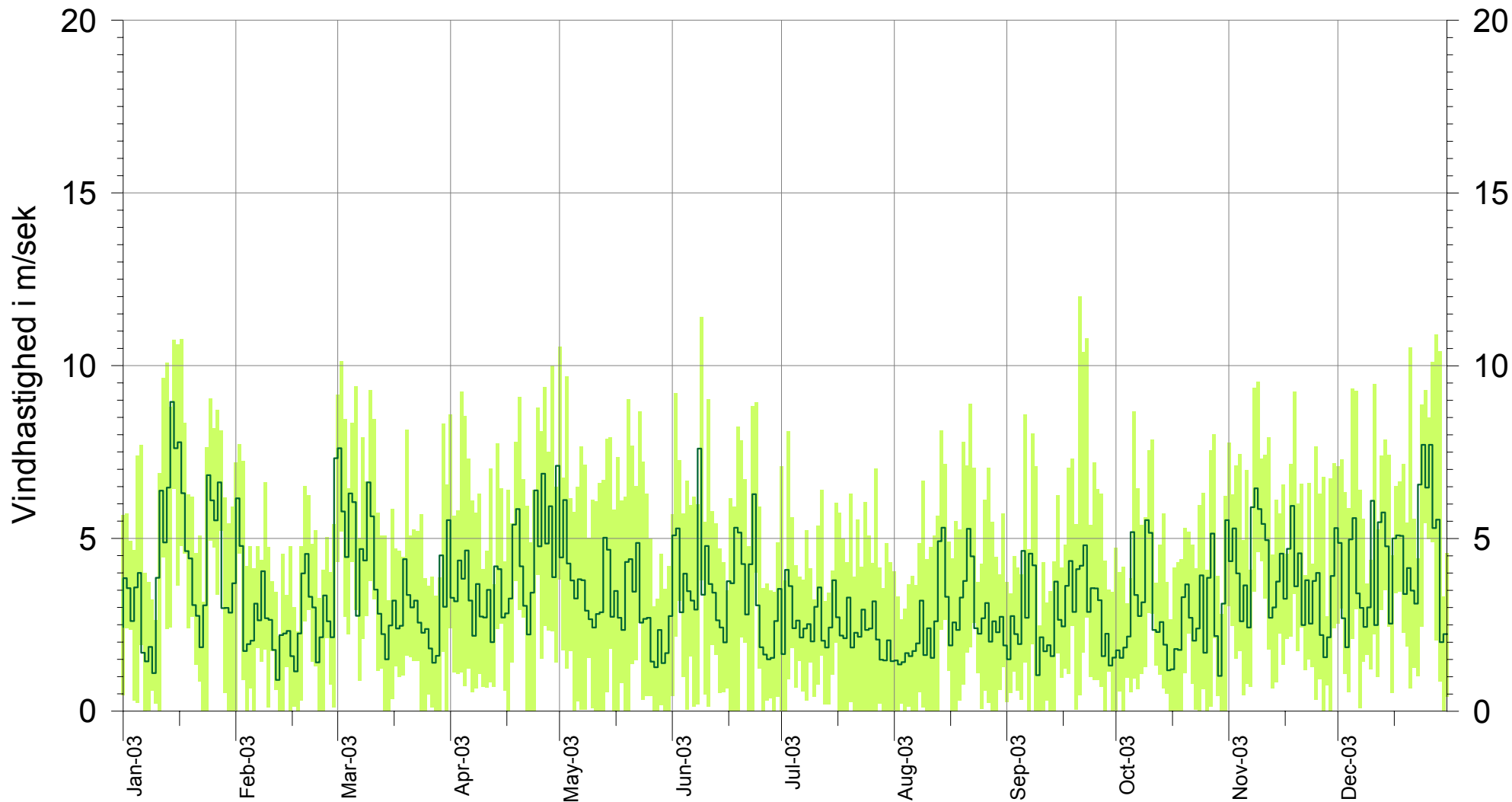
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum, maximum og middelvindhastighed - 2003

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E3e

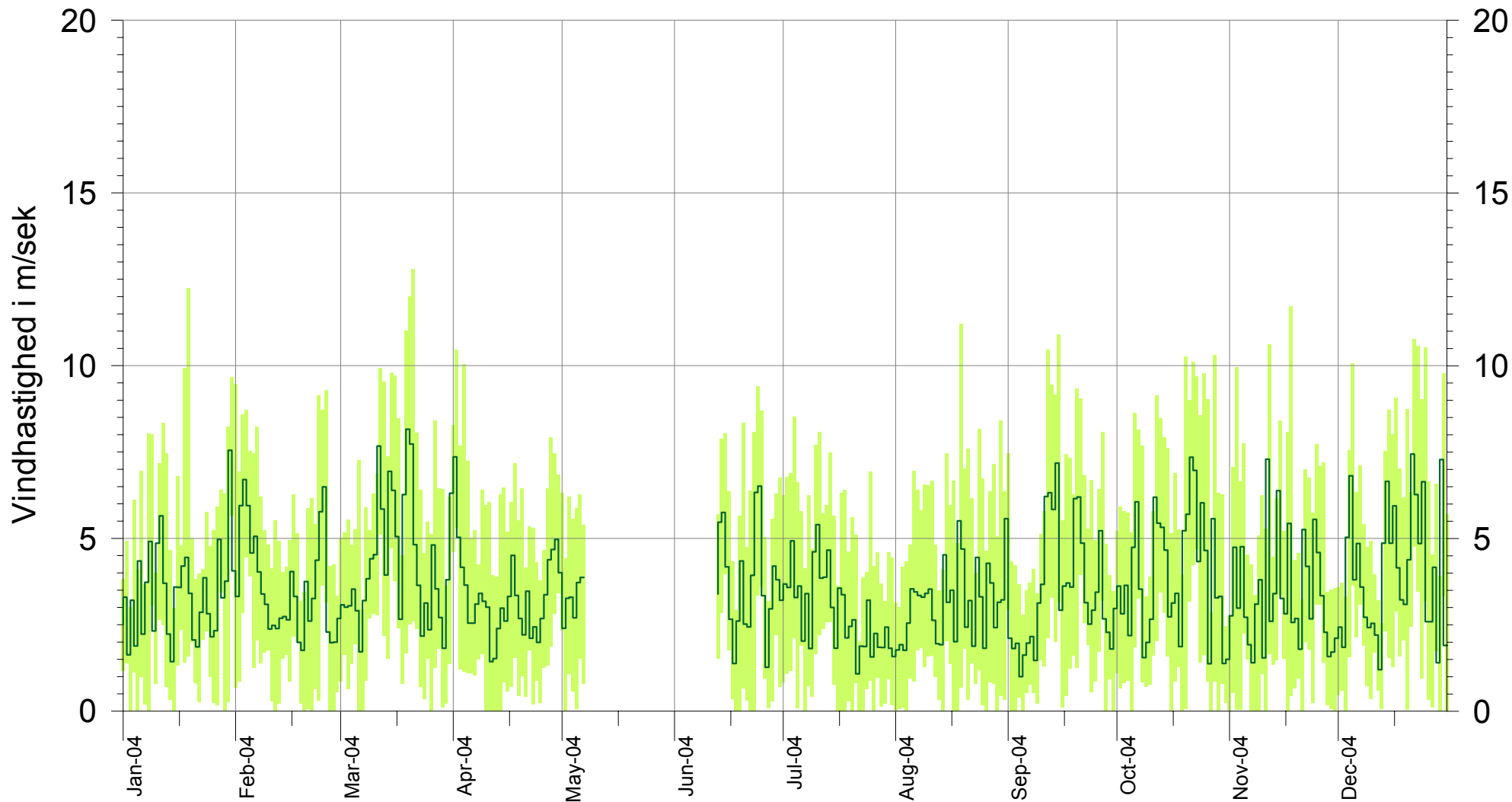
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum, maximum
og middelvindhastighed - 2004

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E3f

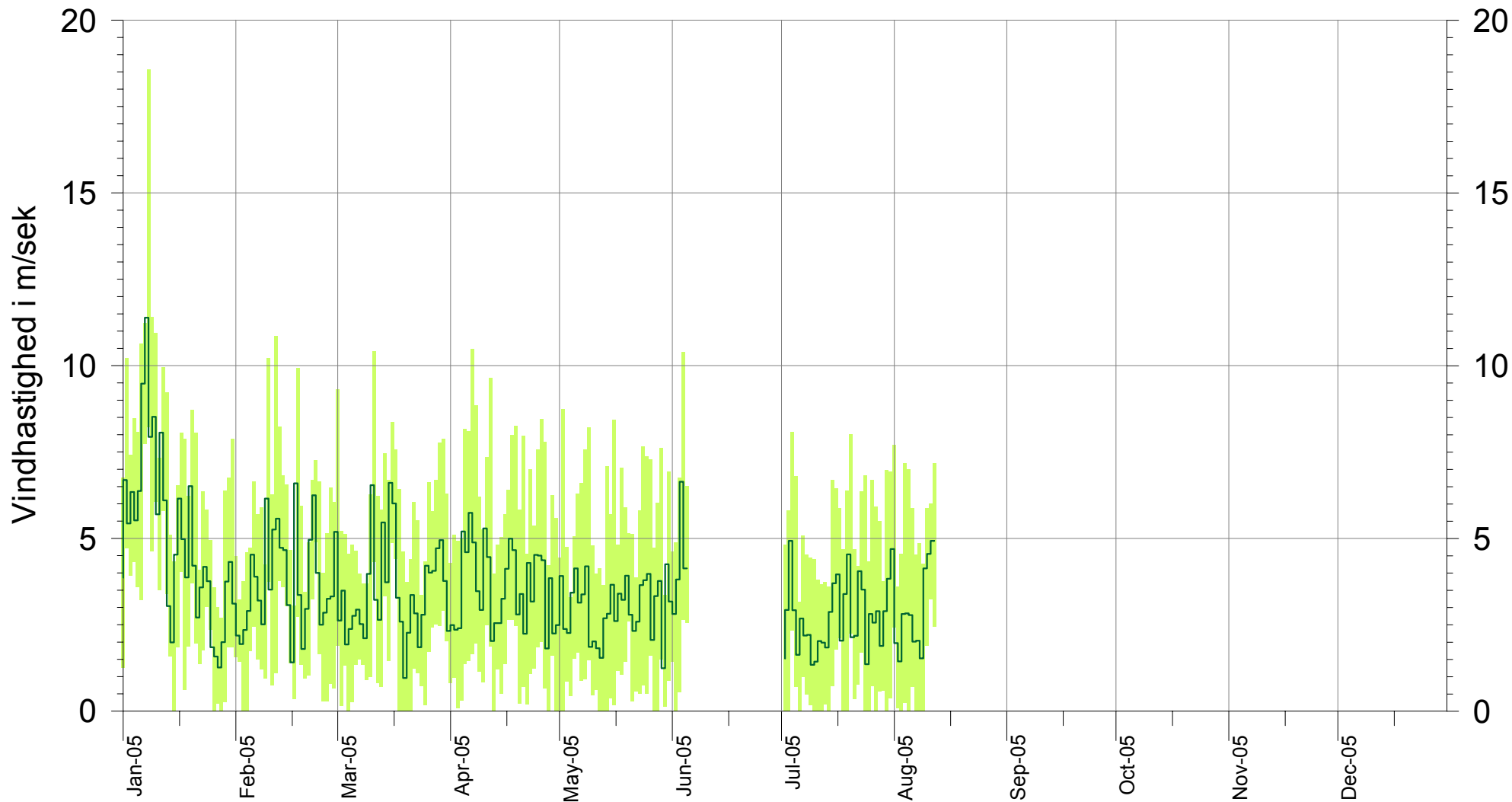
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middelvindhastighed - 2005

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E3g

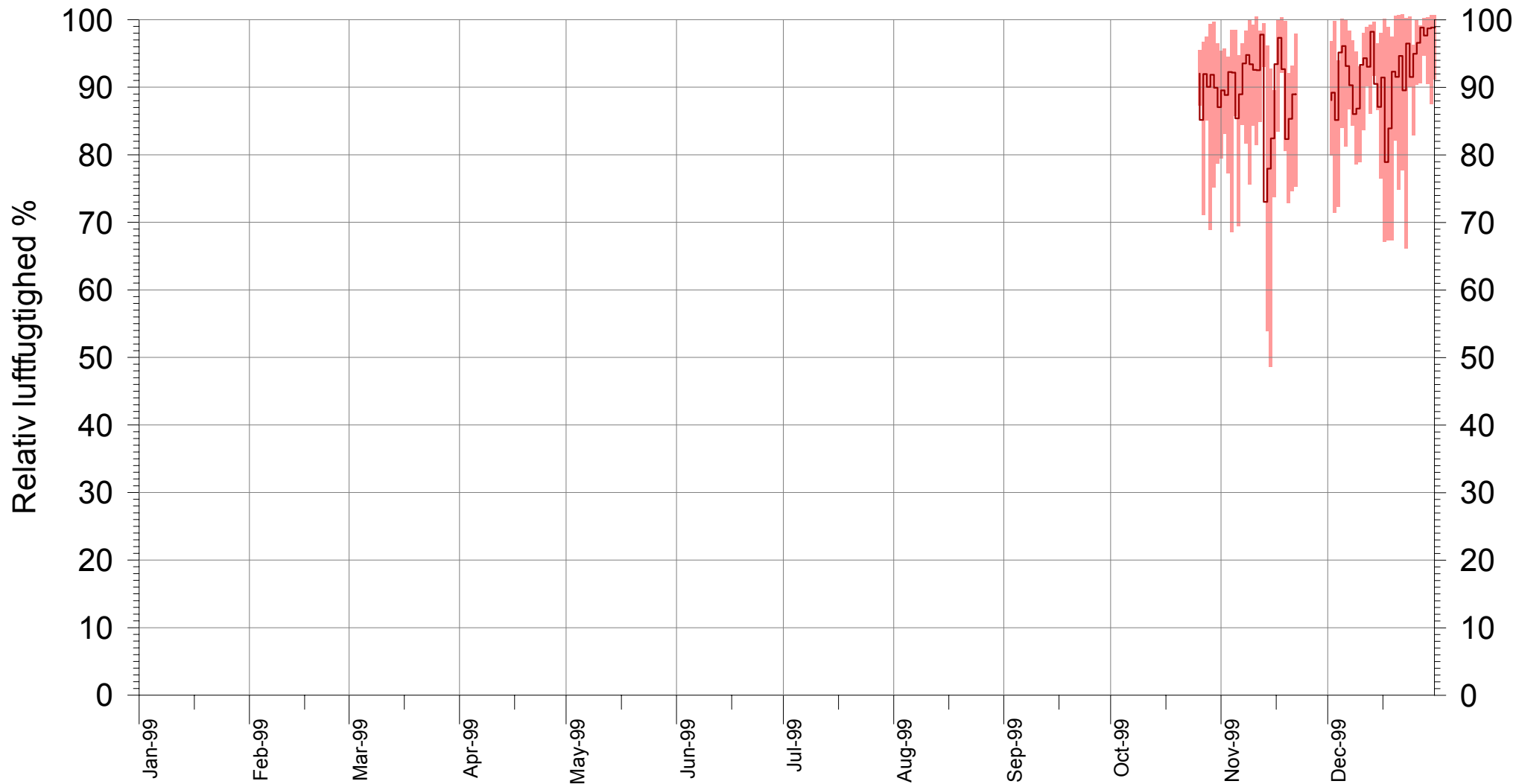
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middelluftfugtighed (relativ) - 1999

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E4a

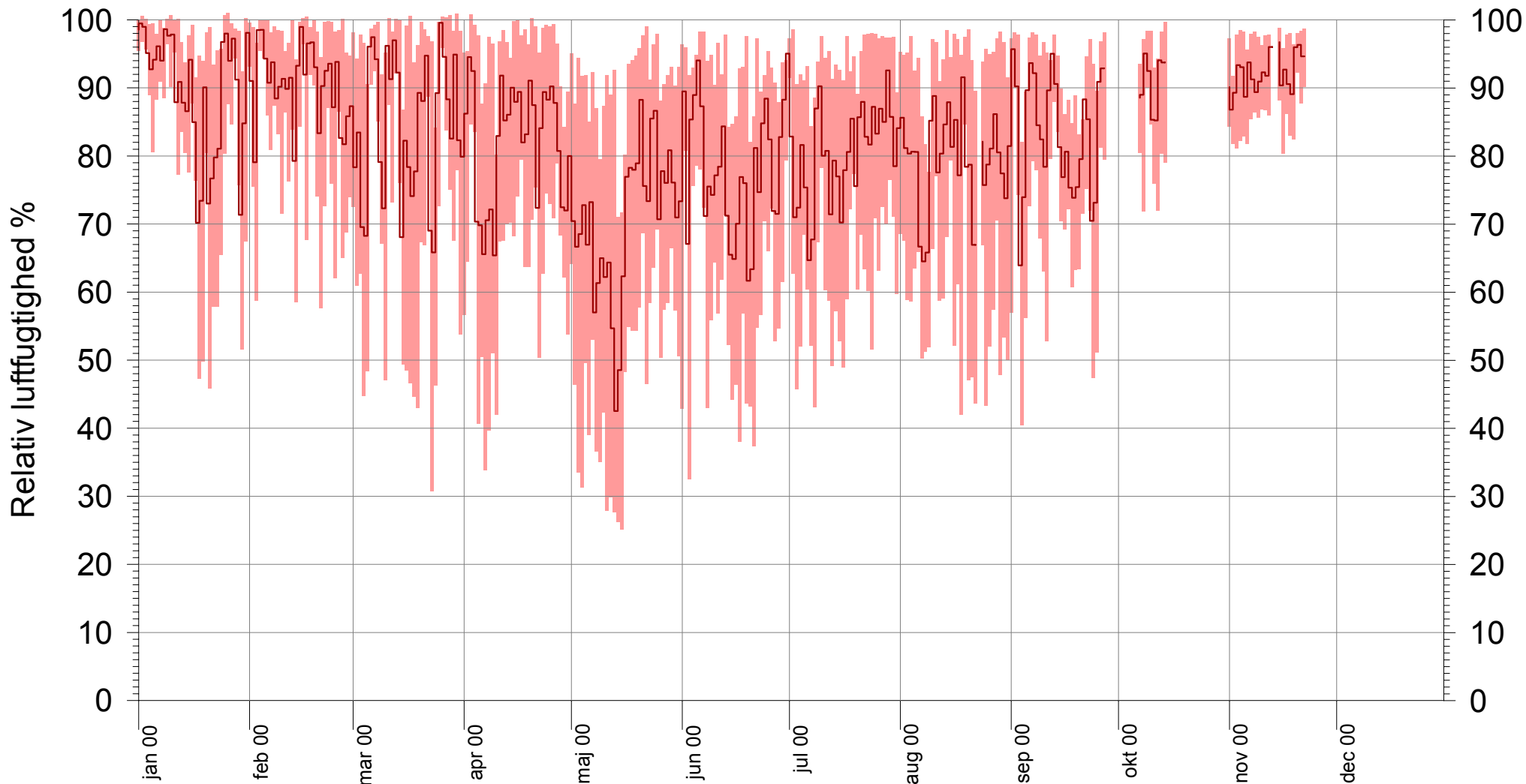
Rev.



Miljø og Energi as
Forurenet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middelluftfugtighed (relativ) - 2000

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E4b

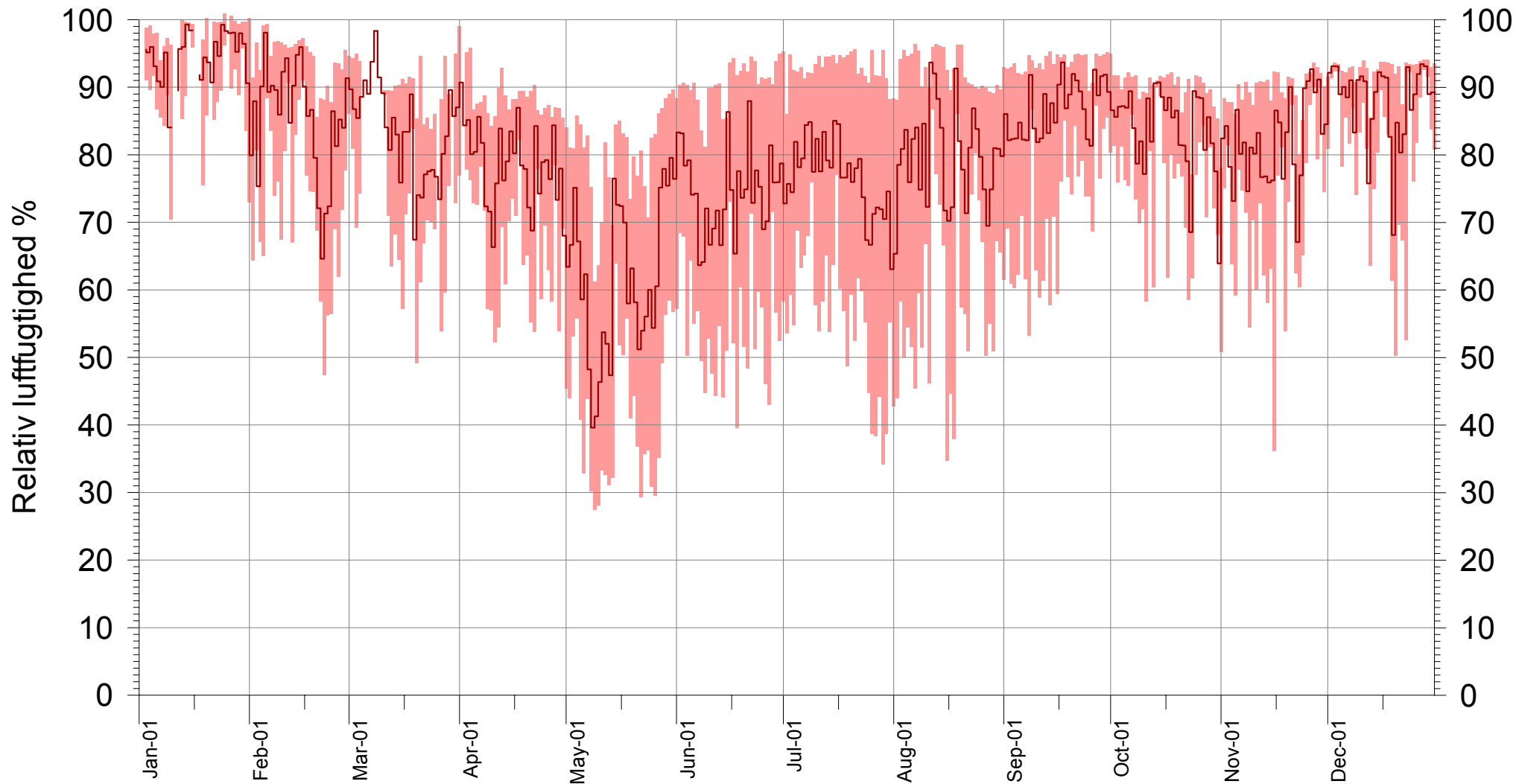
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middelluftfugtighed (relativ) - 2001

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E4c

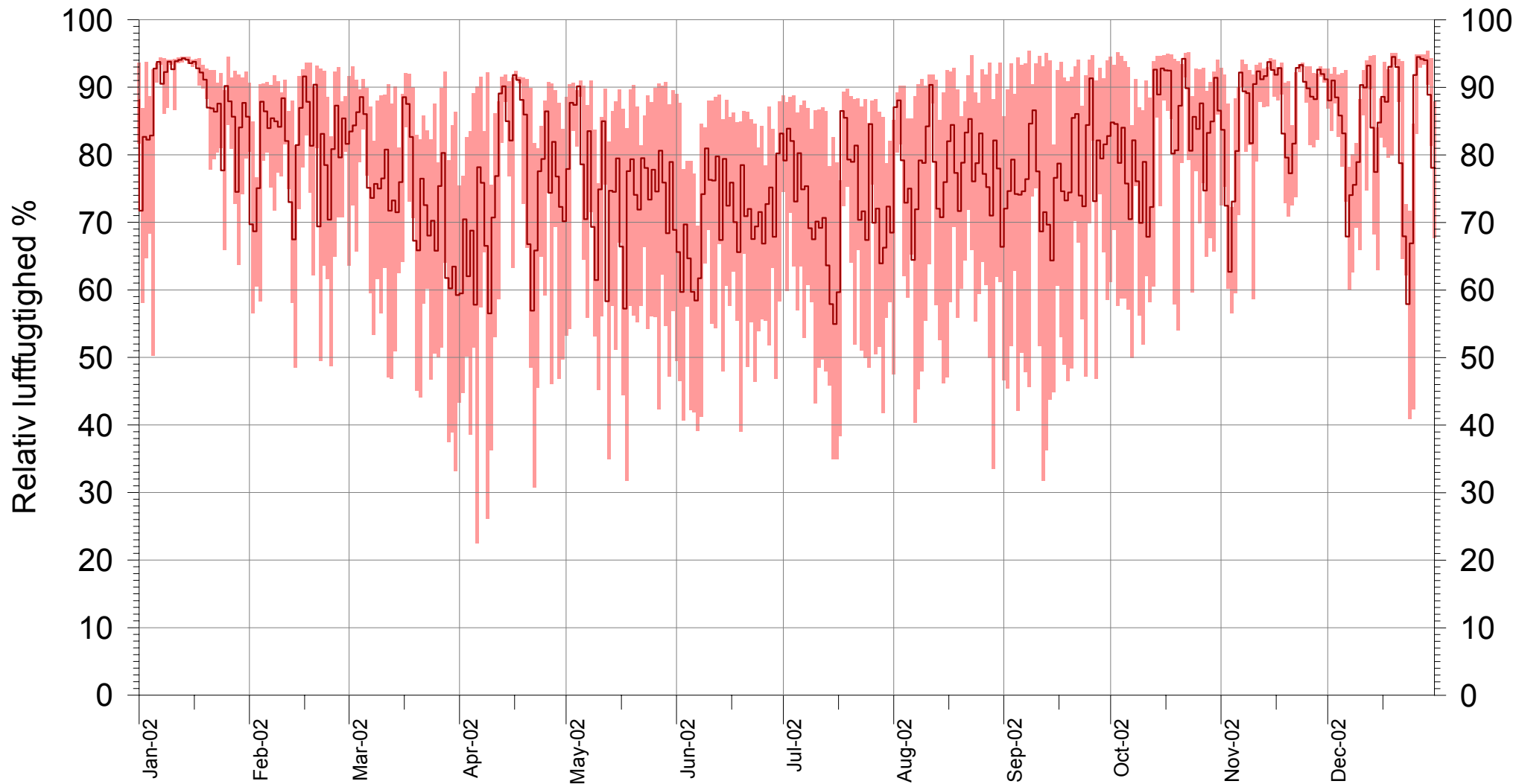
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middelluftfugtighed (relativ) - 2002

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E4d

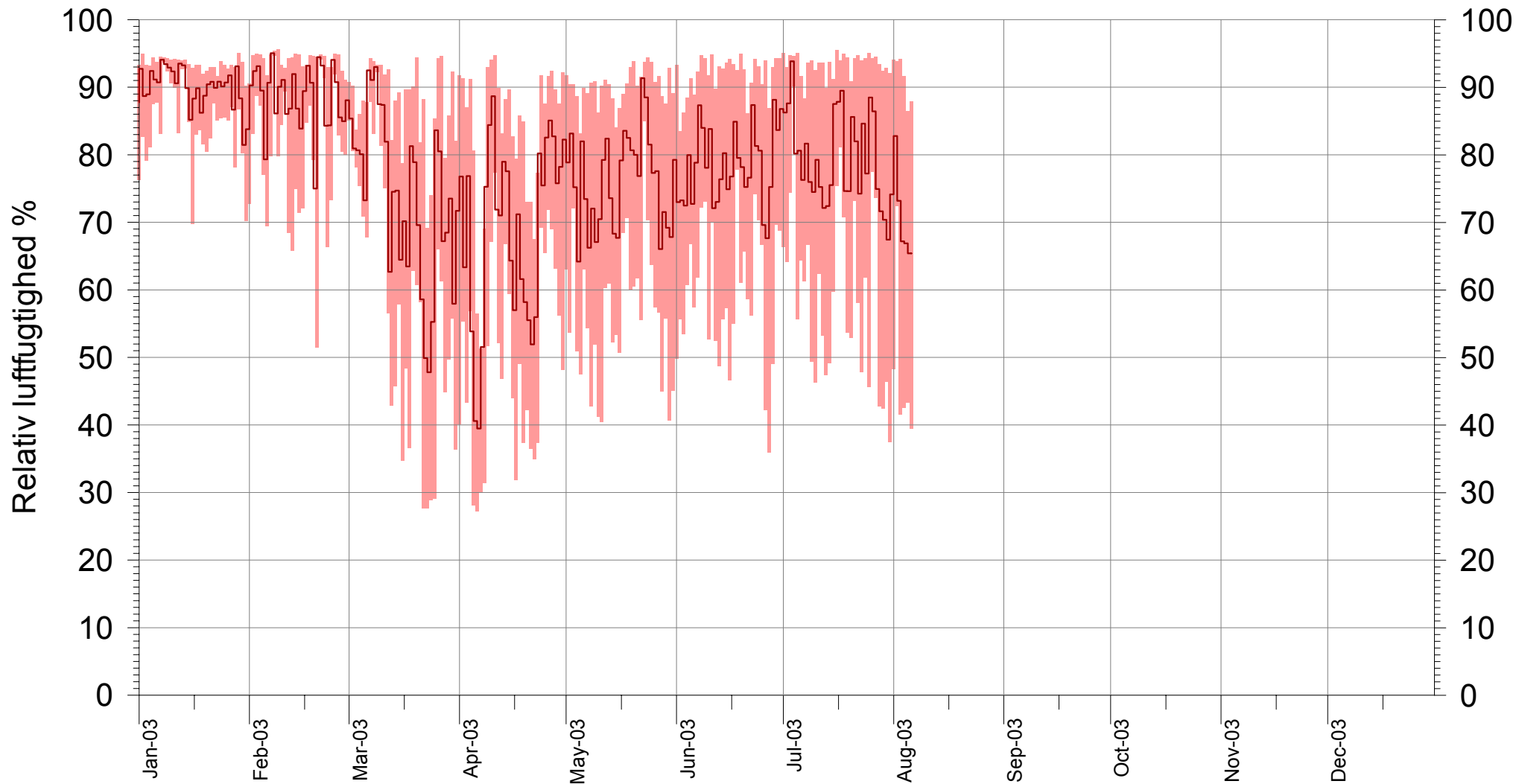
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middelluftfugtighed (relativ) - 2003

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E4e

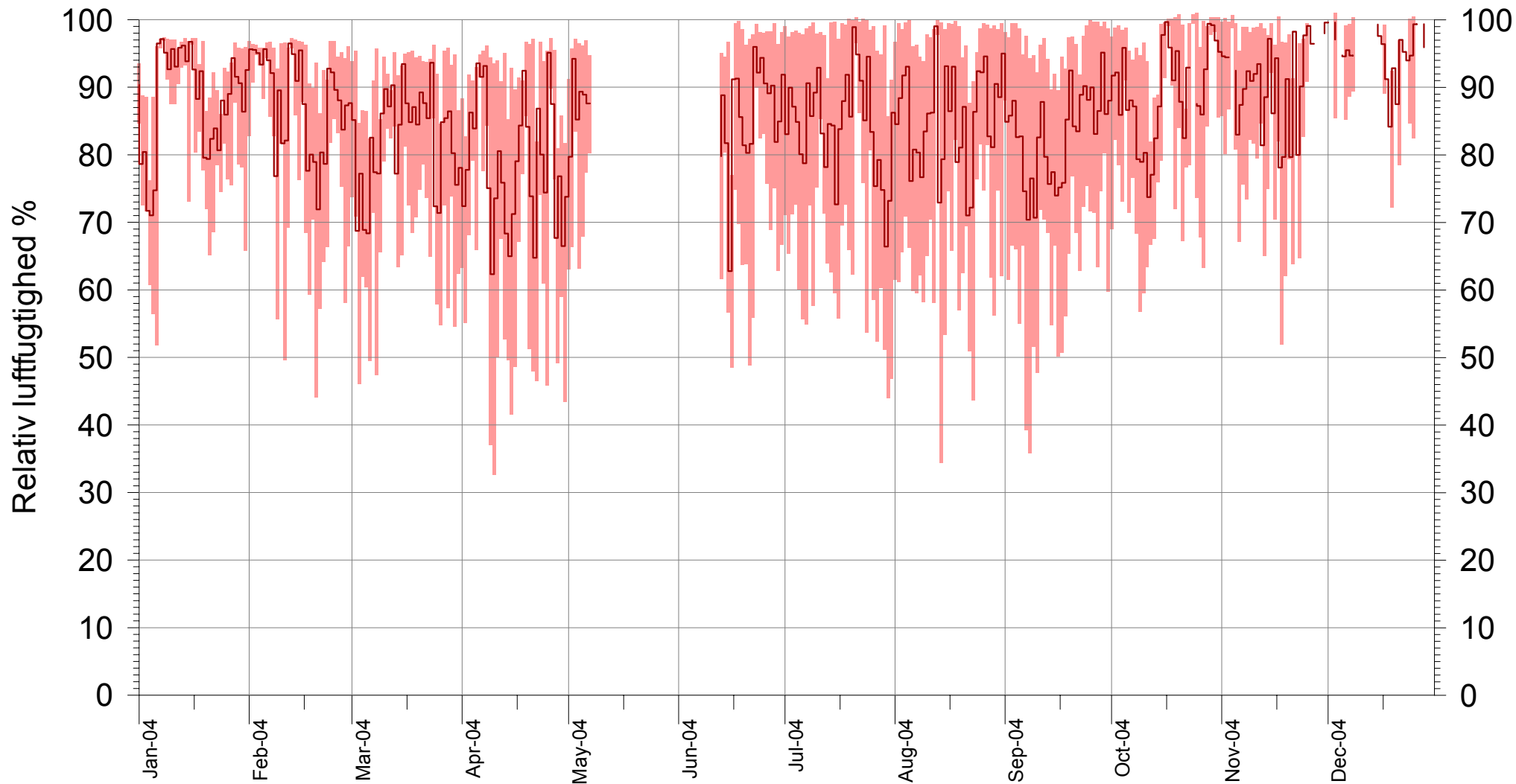
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum, maximum og middelluftfugtighed (relativ) - 2004

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E4f

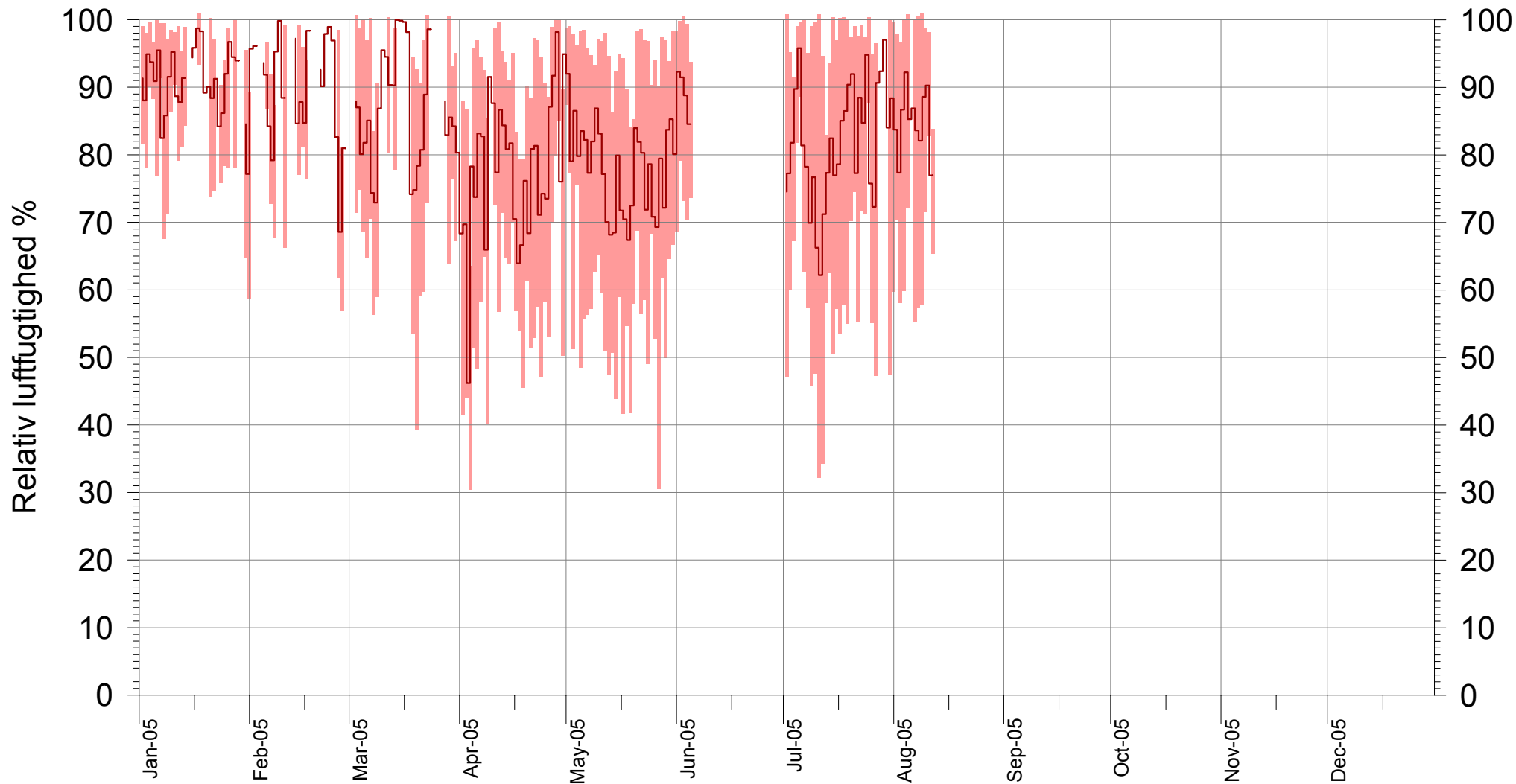
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum, maximum og middelluftfugtighed (relativ) - 2005

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E4g

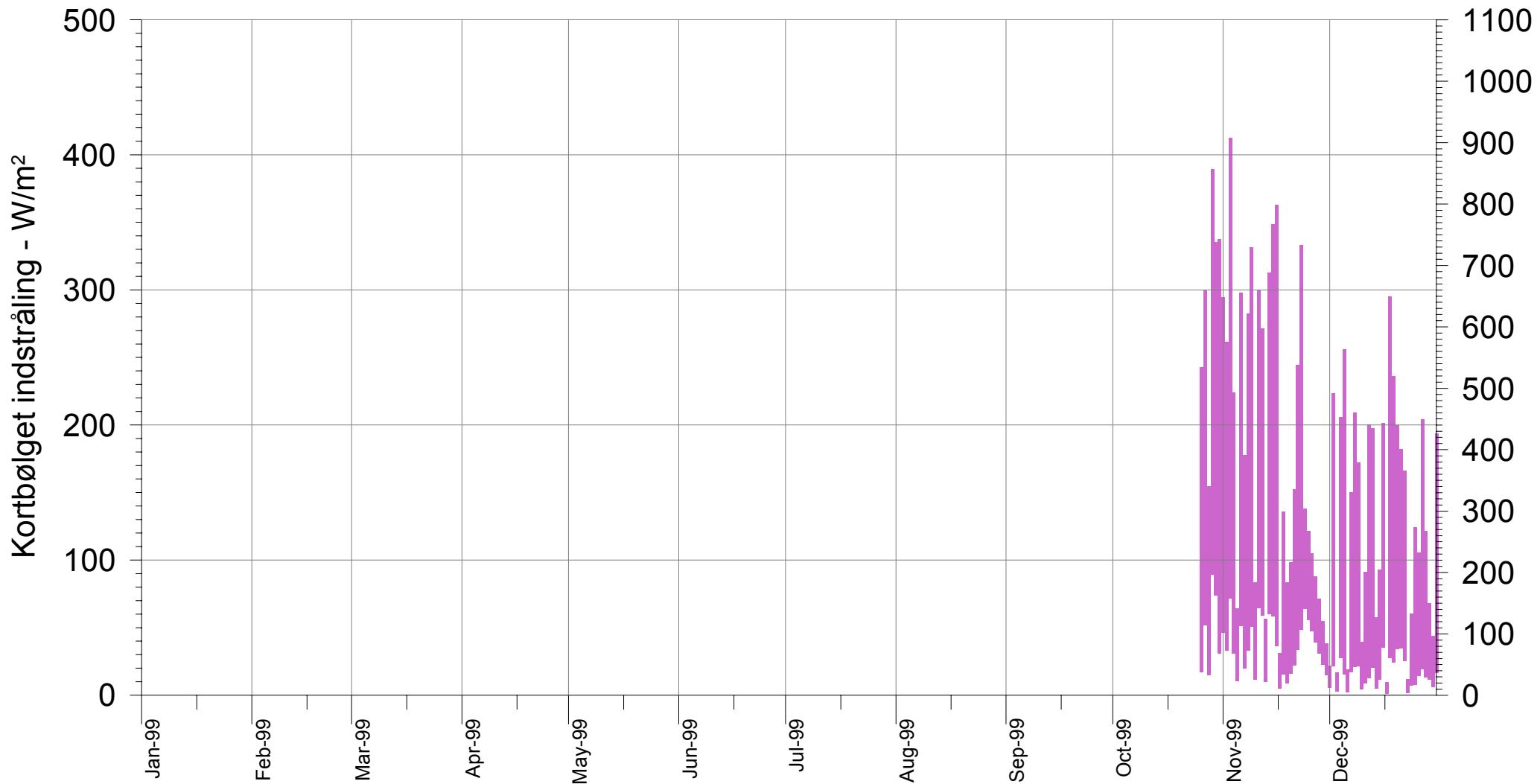
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet's maximum og middelindstråling
1999

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E5a

Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet's maximum og middelindstråling
2000

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E5b

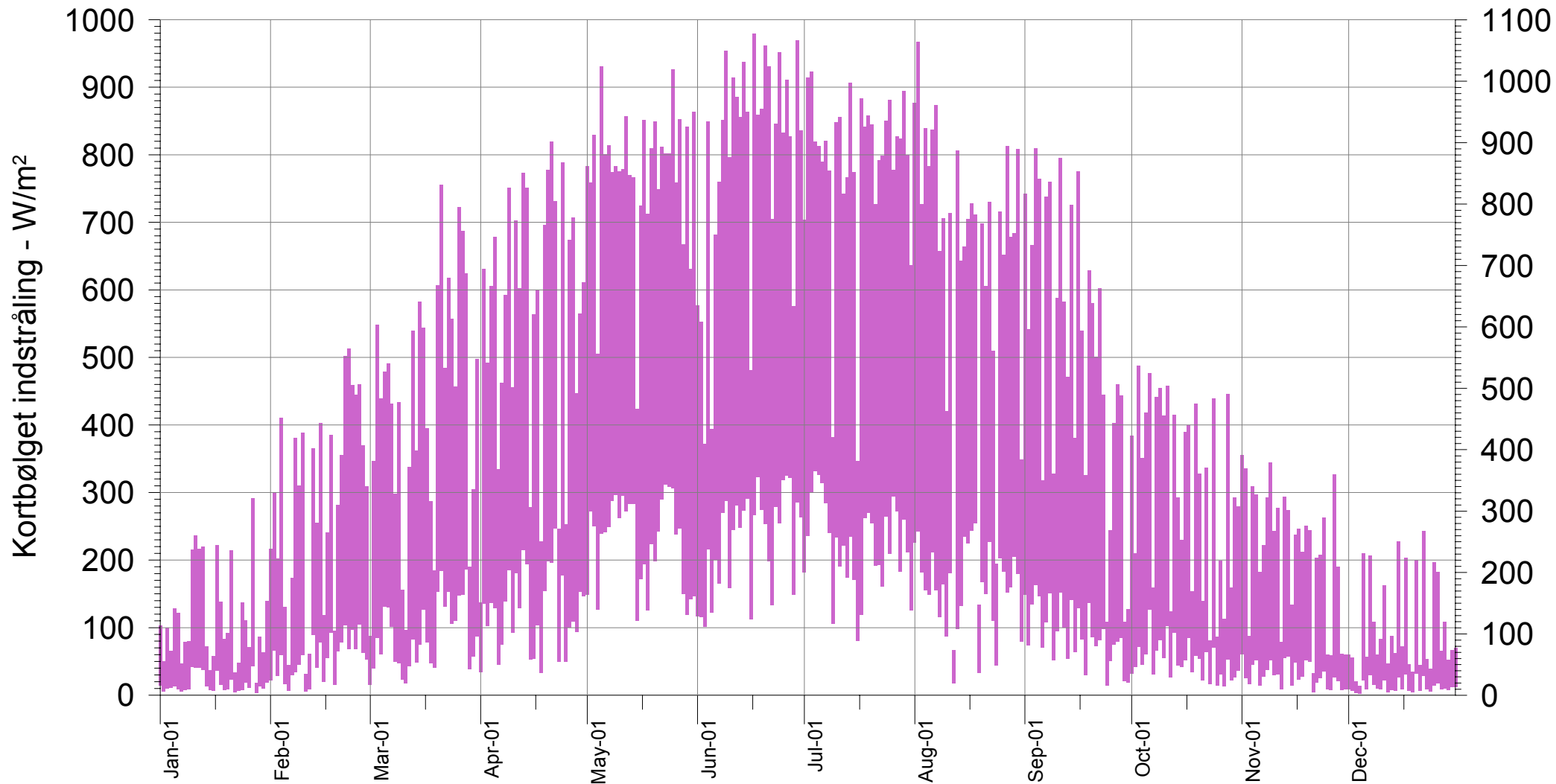
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet maximum og middelindstråling
2001

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E5c

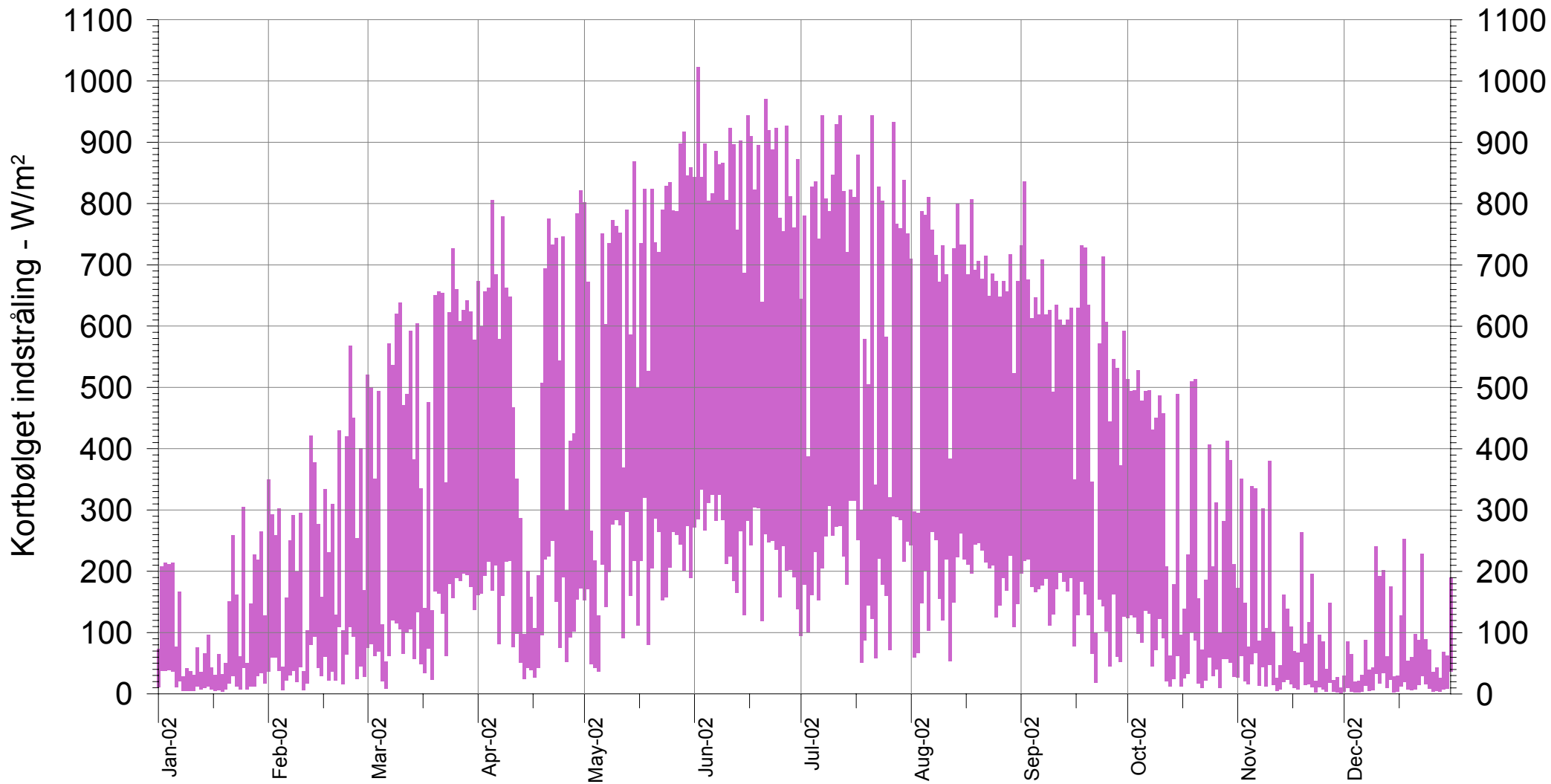
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets maximum og middelindstråling
2002

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E5d

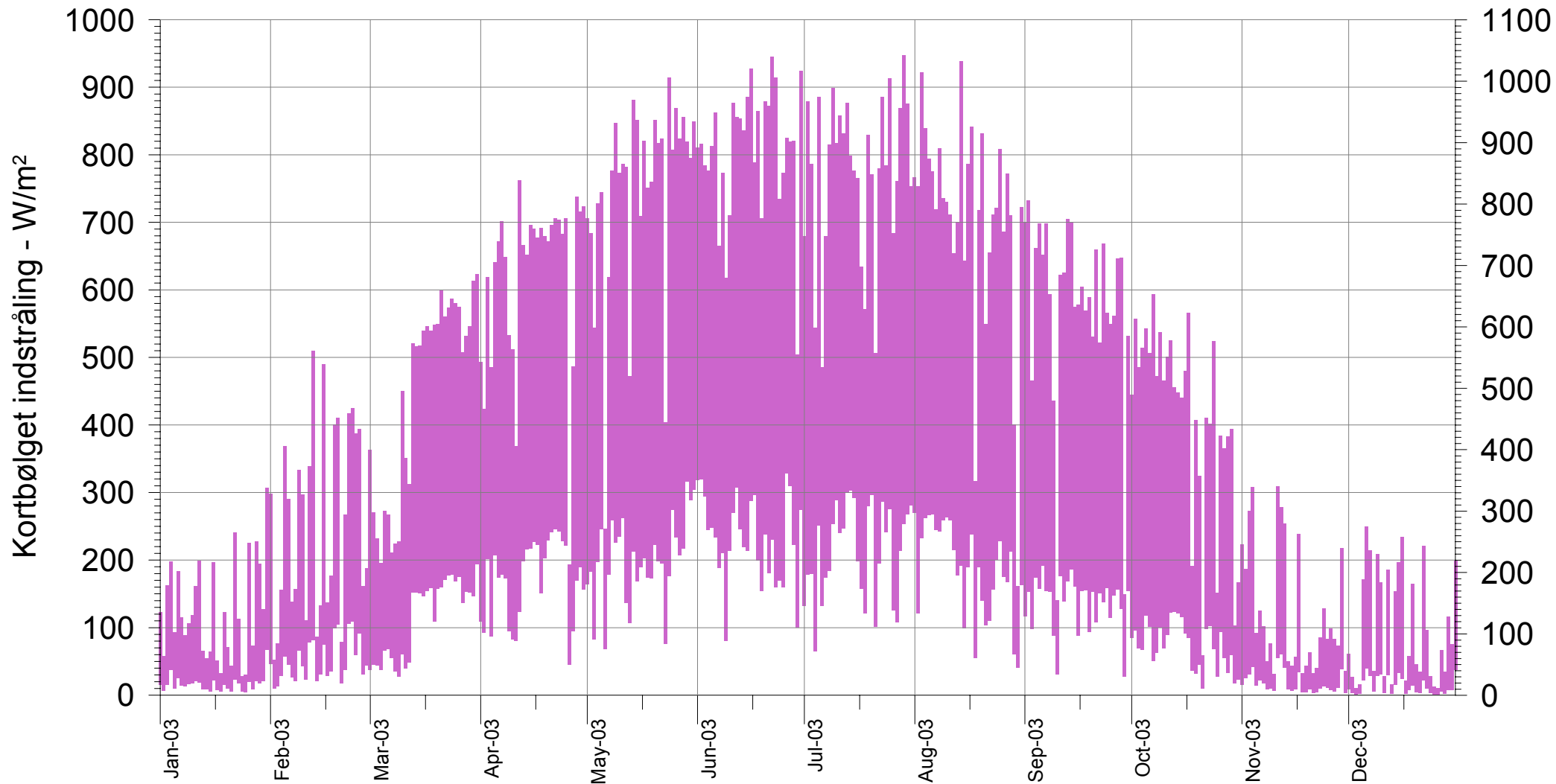
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet maximum og middelindstråling
2003

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E5e

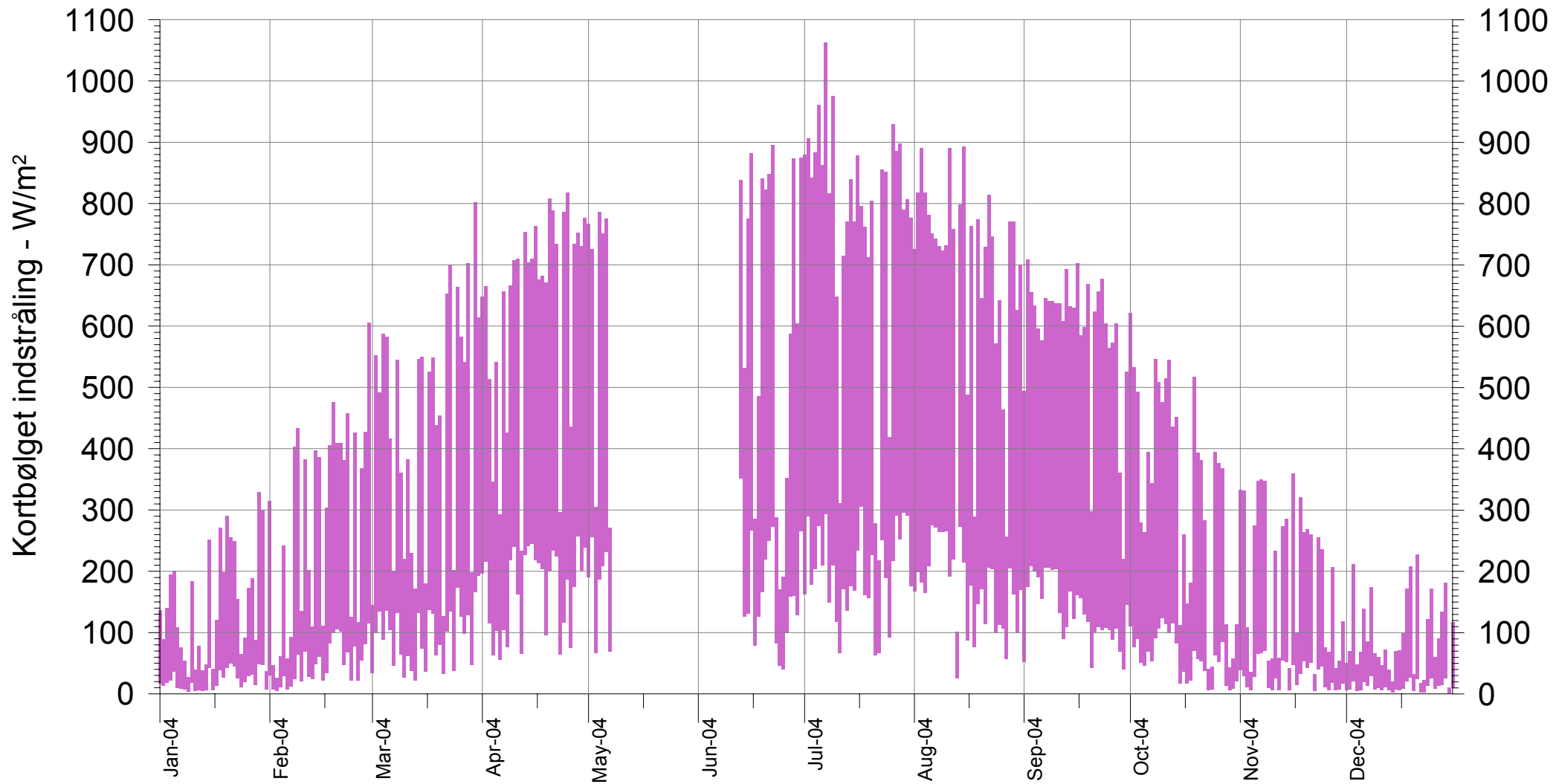
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet's maximum og middelindstråling
2004

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E5f

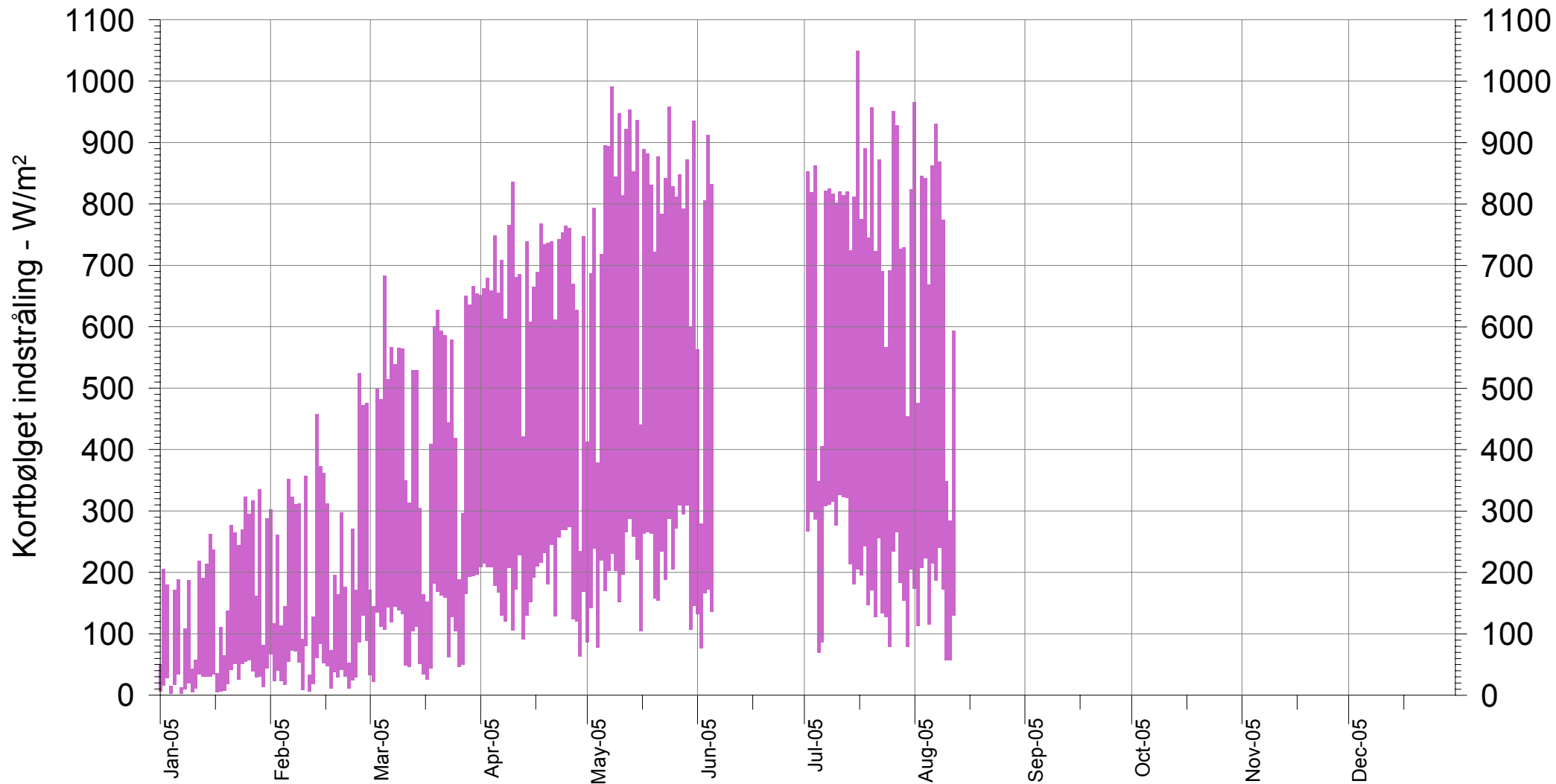
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets maximum og middelindstråling
2005

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E5g

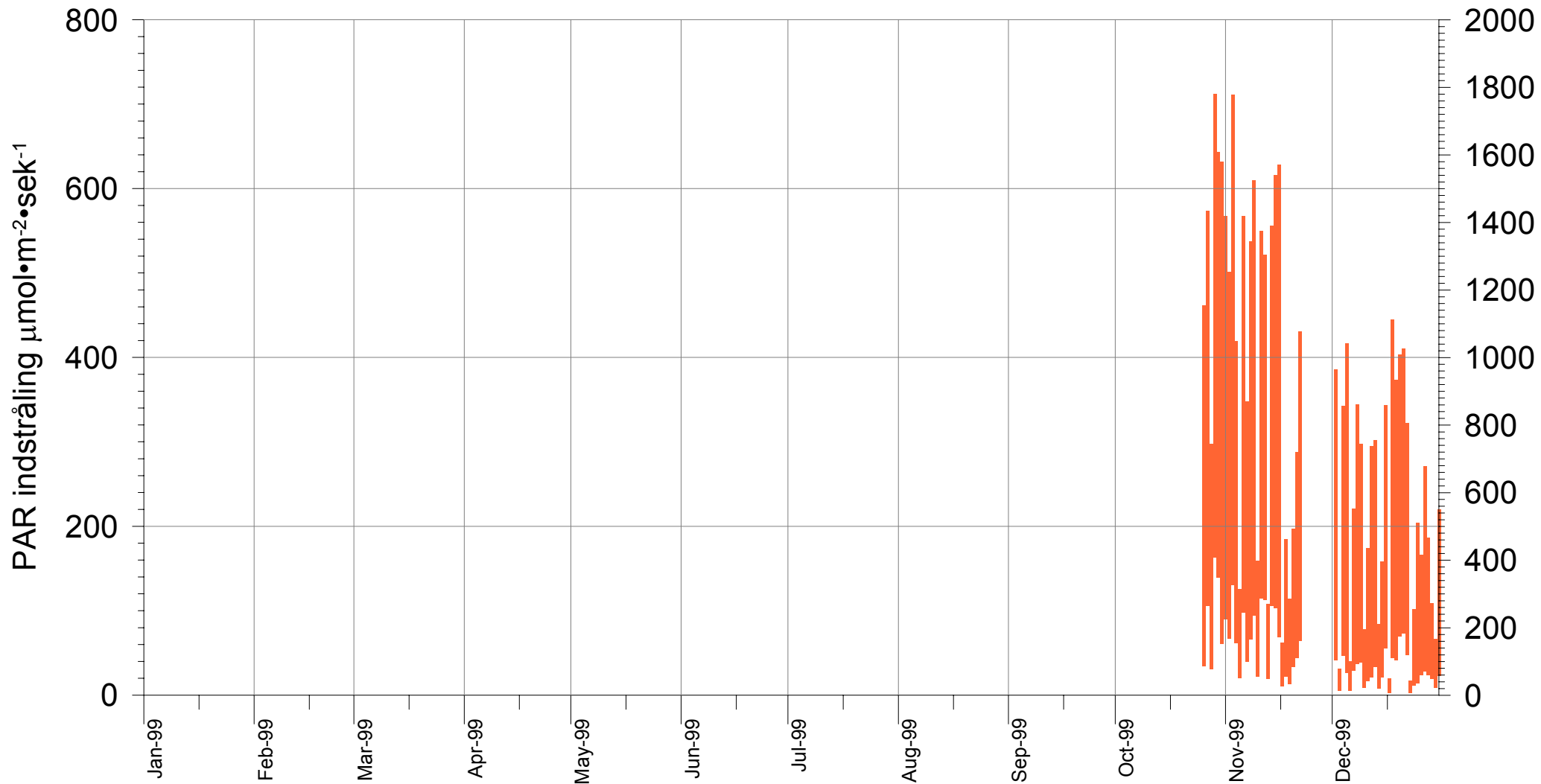
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets maximum og middelindståling 1999

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E6a

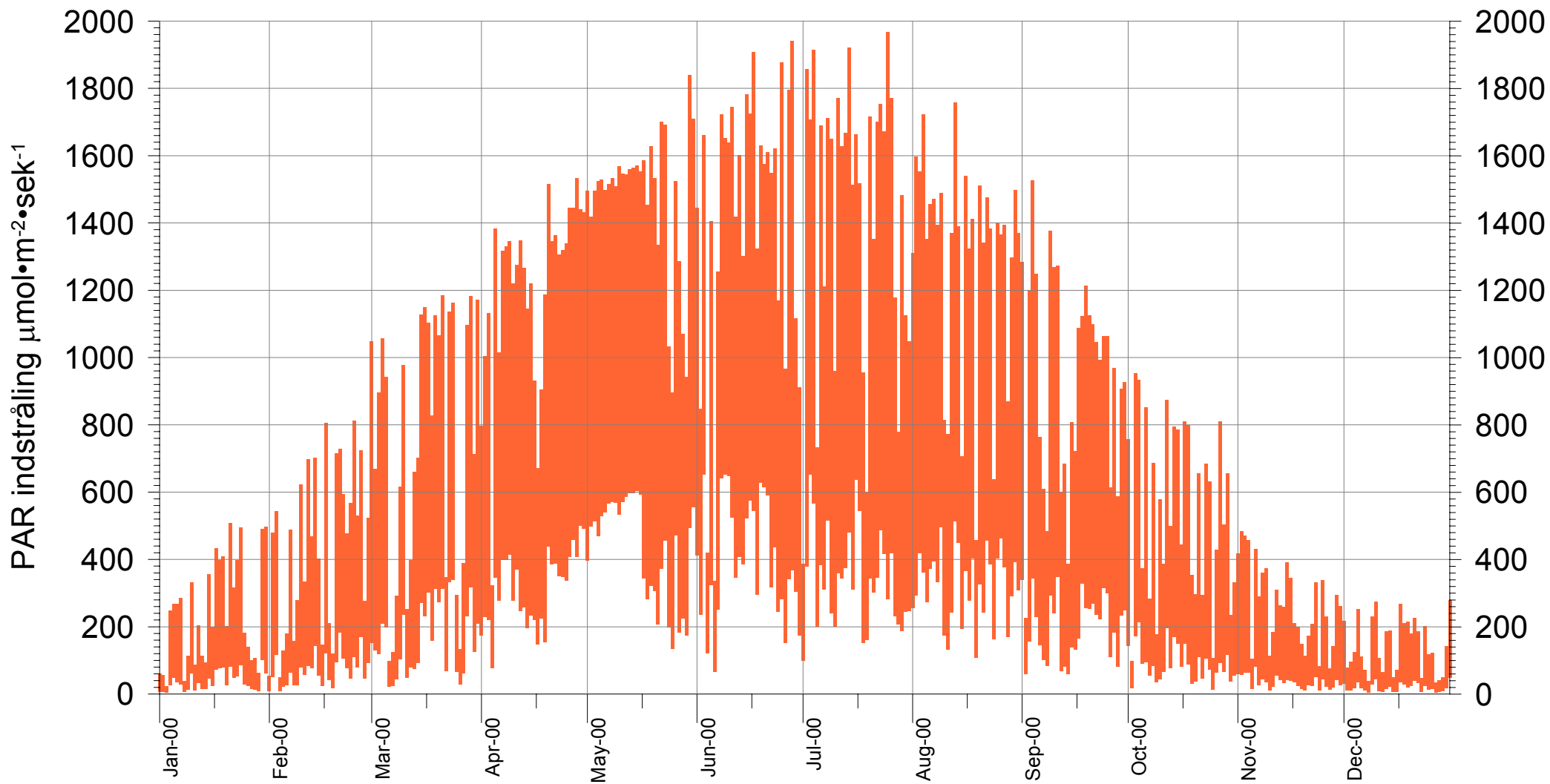
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet's maximum og middelindstråling
2000

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E6b

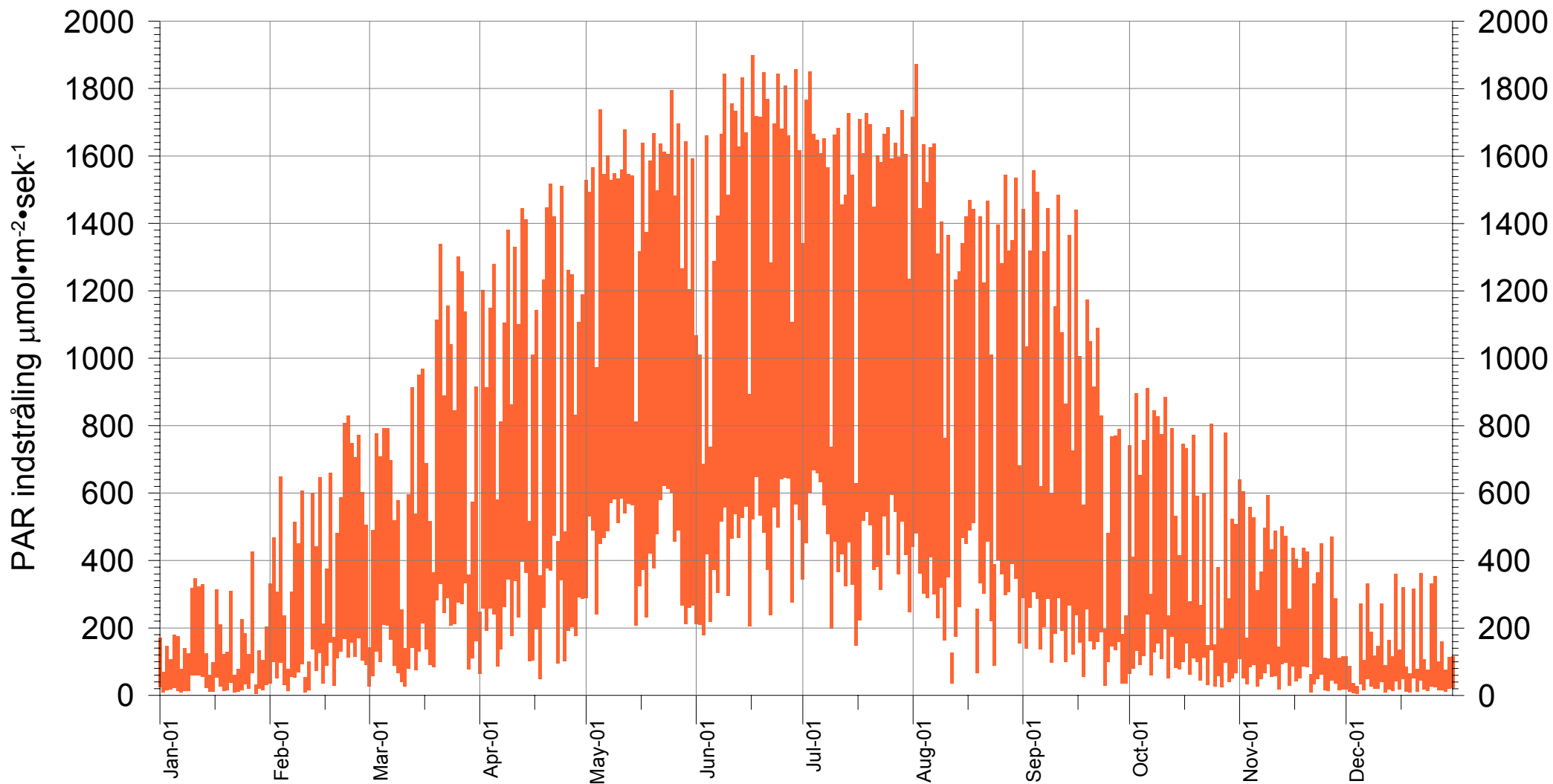
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets maximum og middelindstråling 2001

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E6c

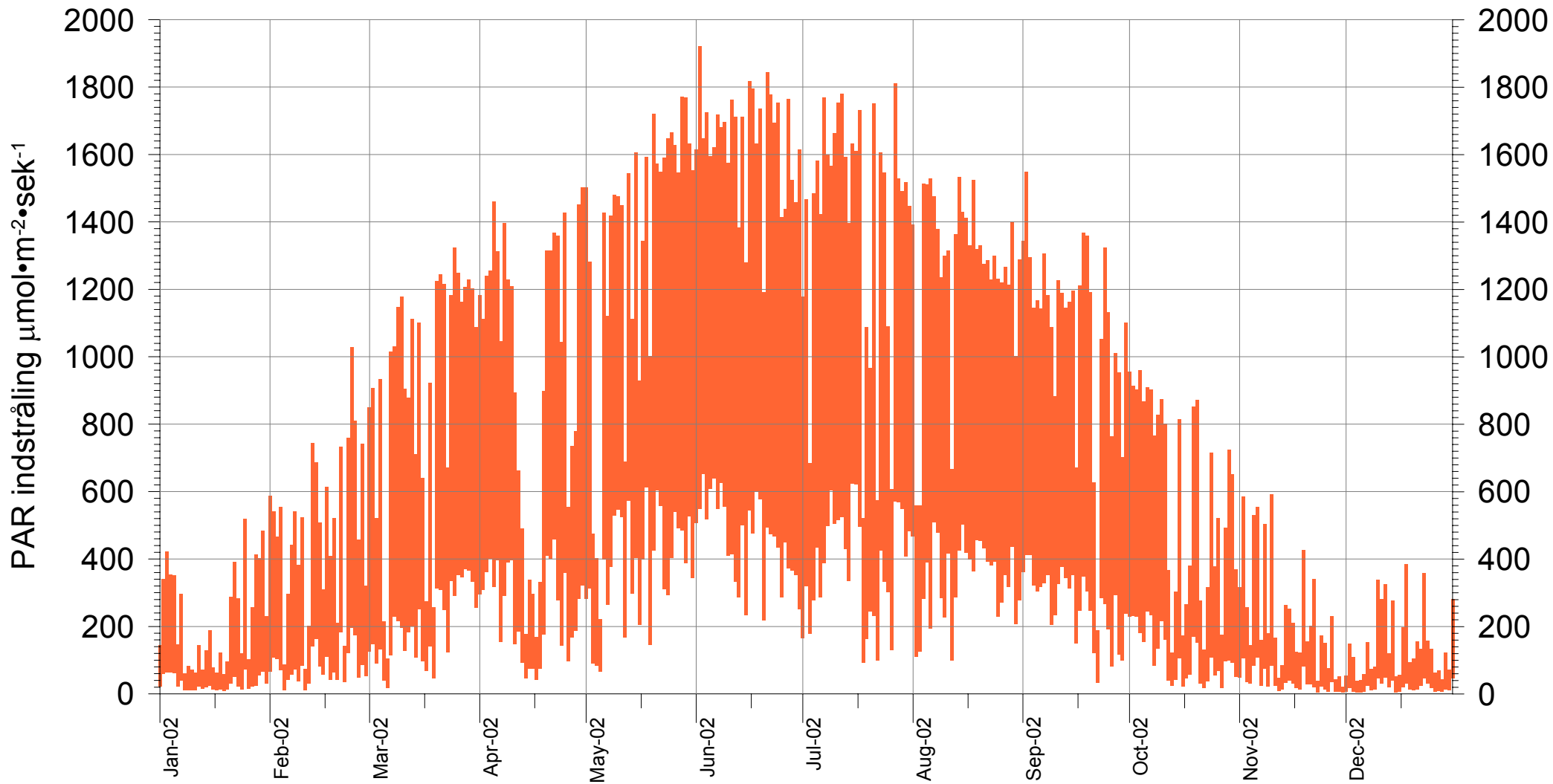
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets maximum og middelindstråling 2002

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E6d

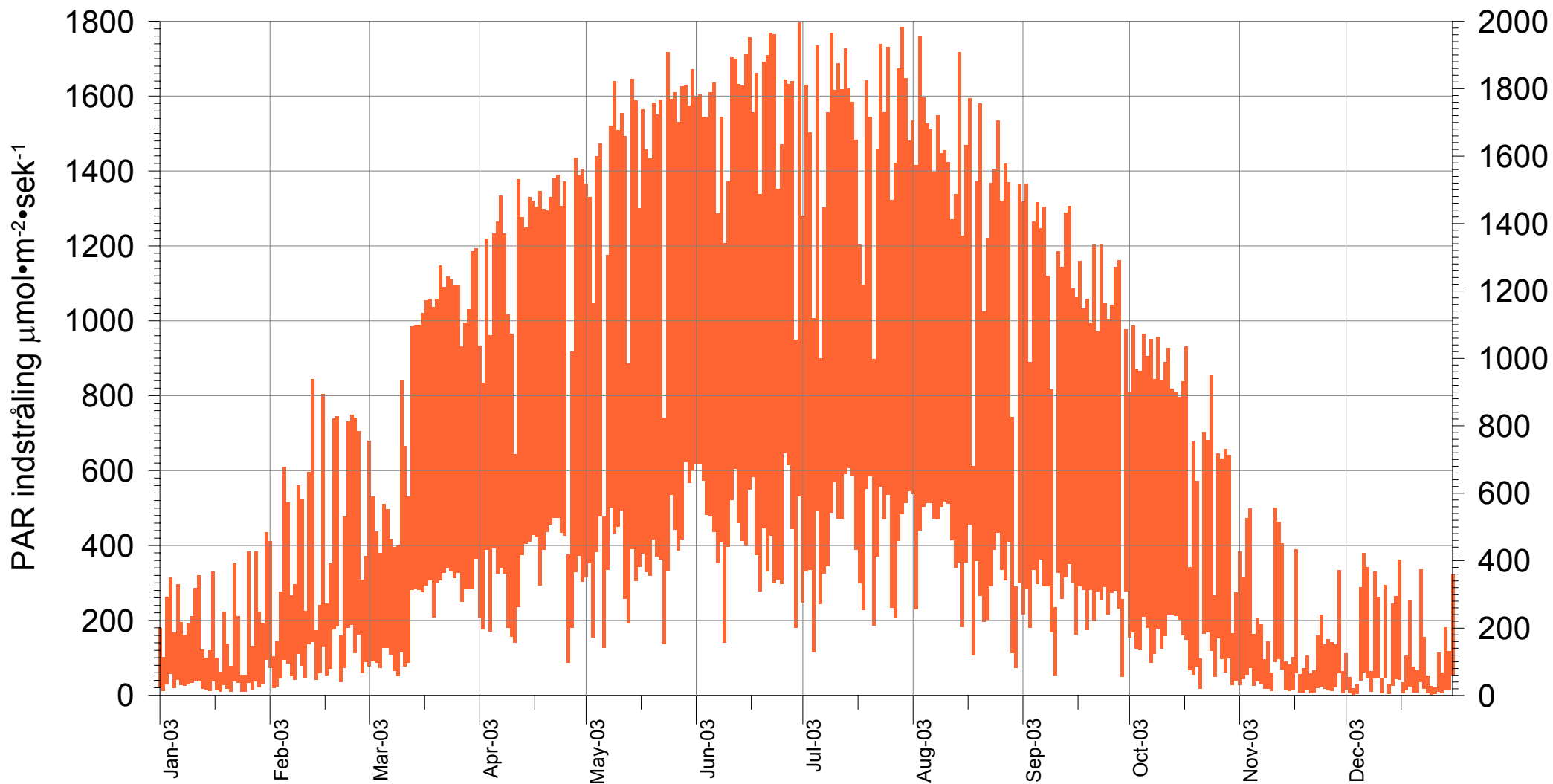
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets maximum og middelindstråling 2003

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E6e

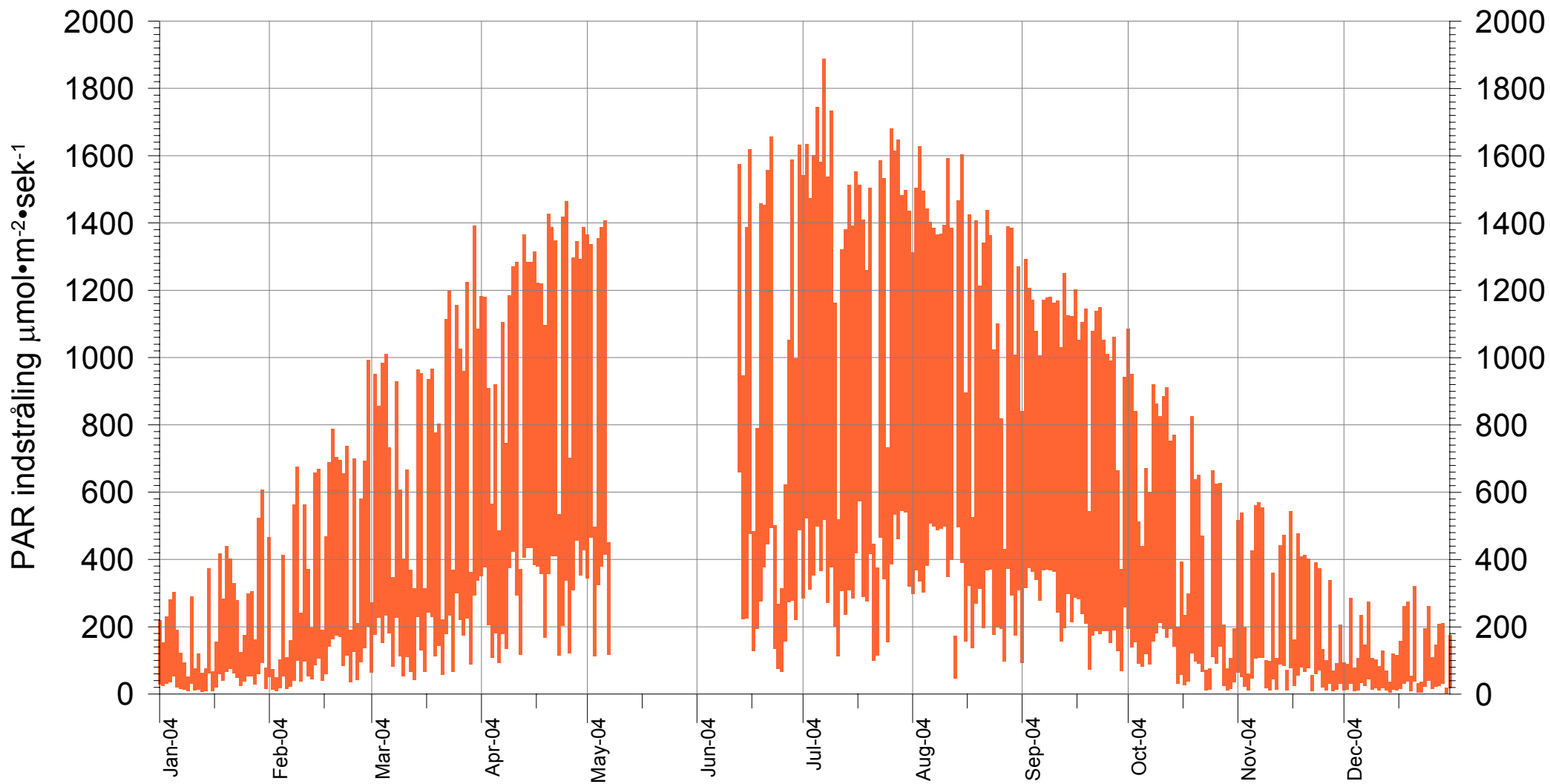
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets maximum og middelindståling 2004

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E6f

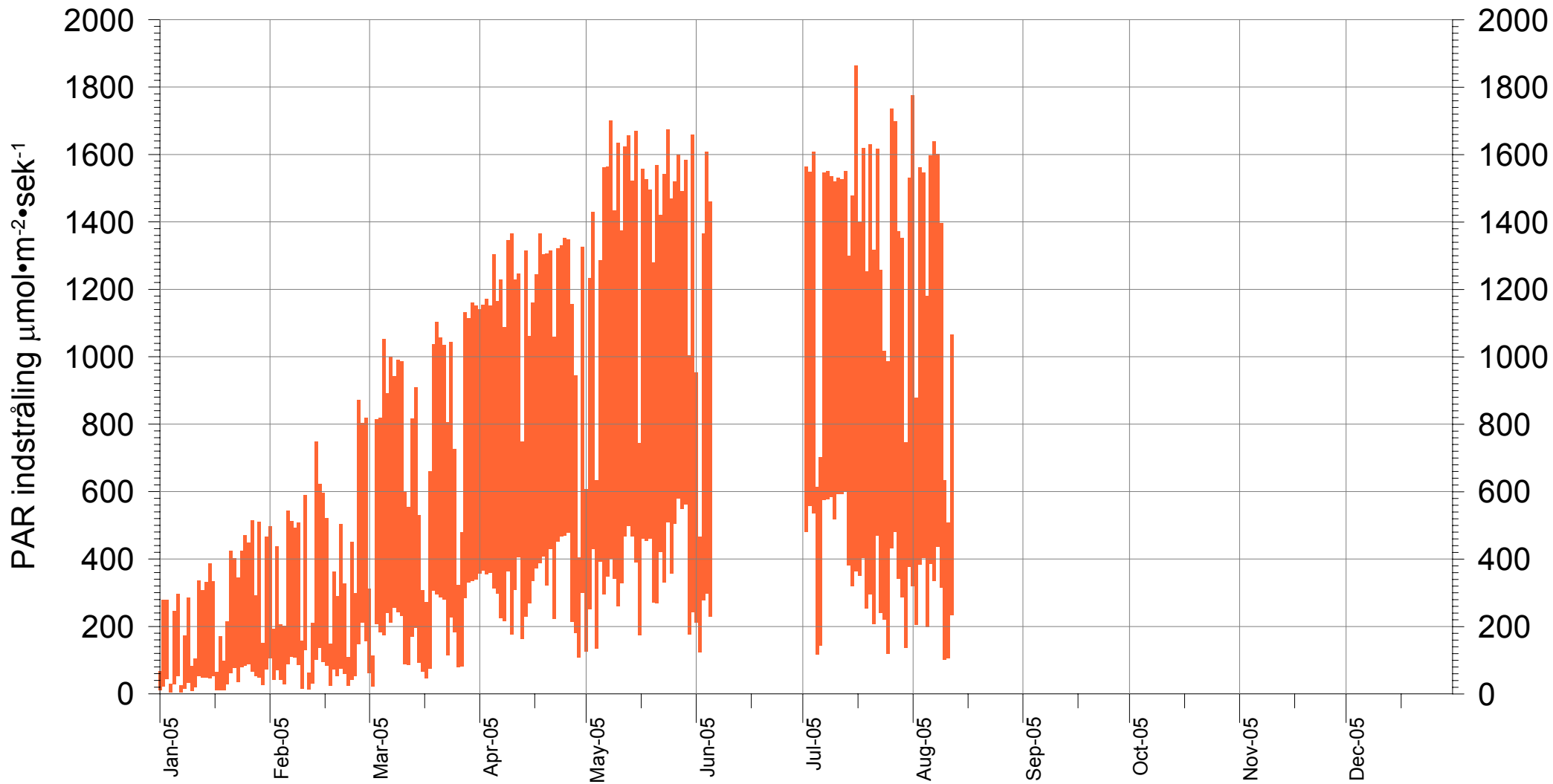
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnevej 1+2b

Emne:

Døgnets maximum og middelindståling 2005

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

29-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E6g

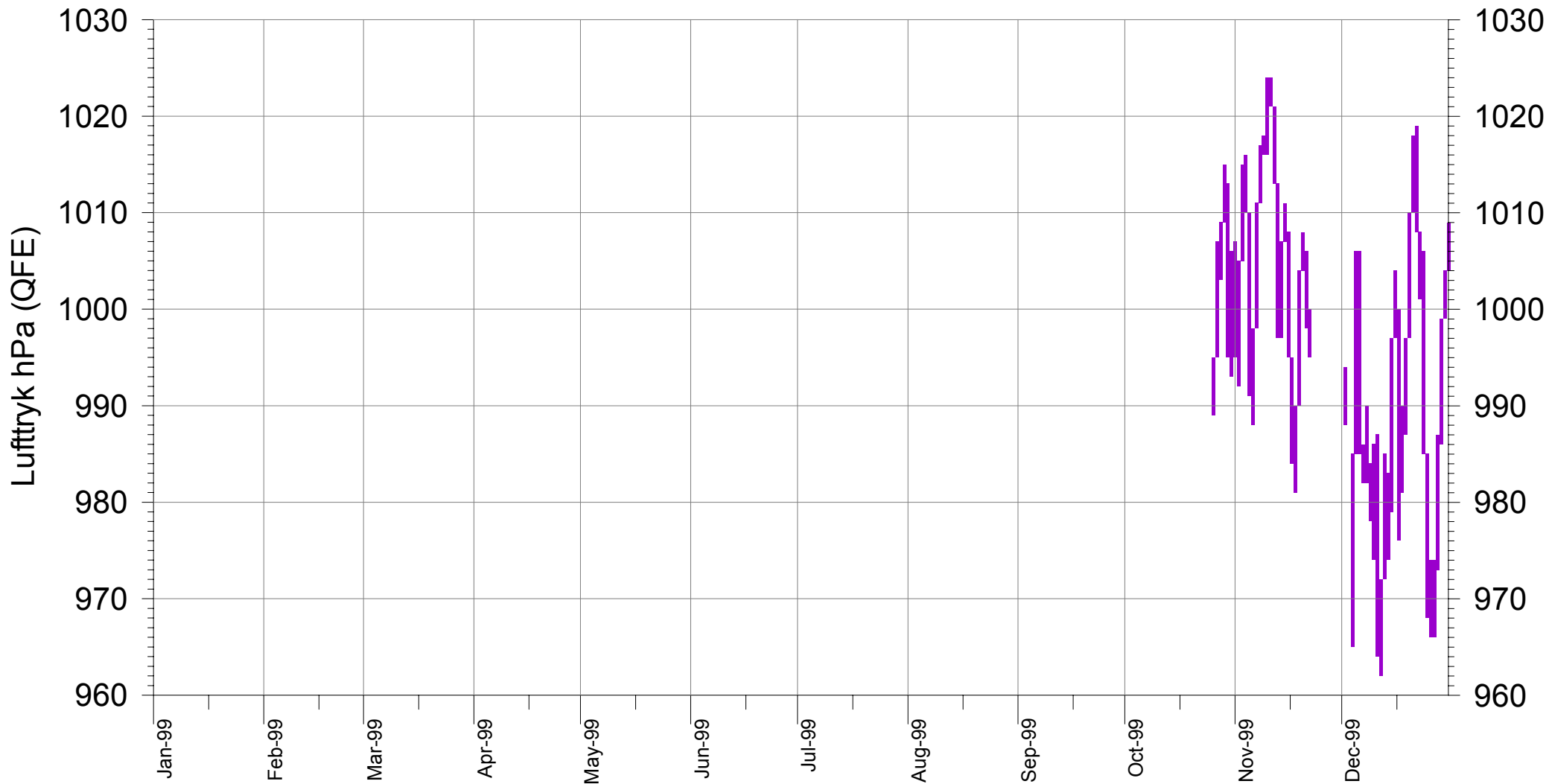
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum- og maximumluftryk 1999

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

31-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E7a

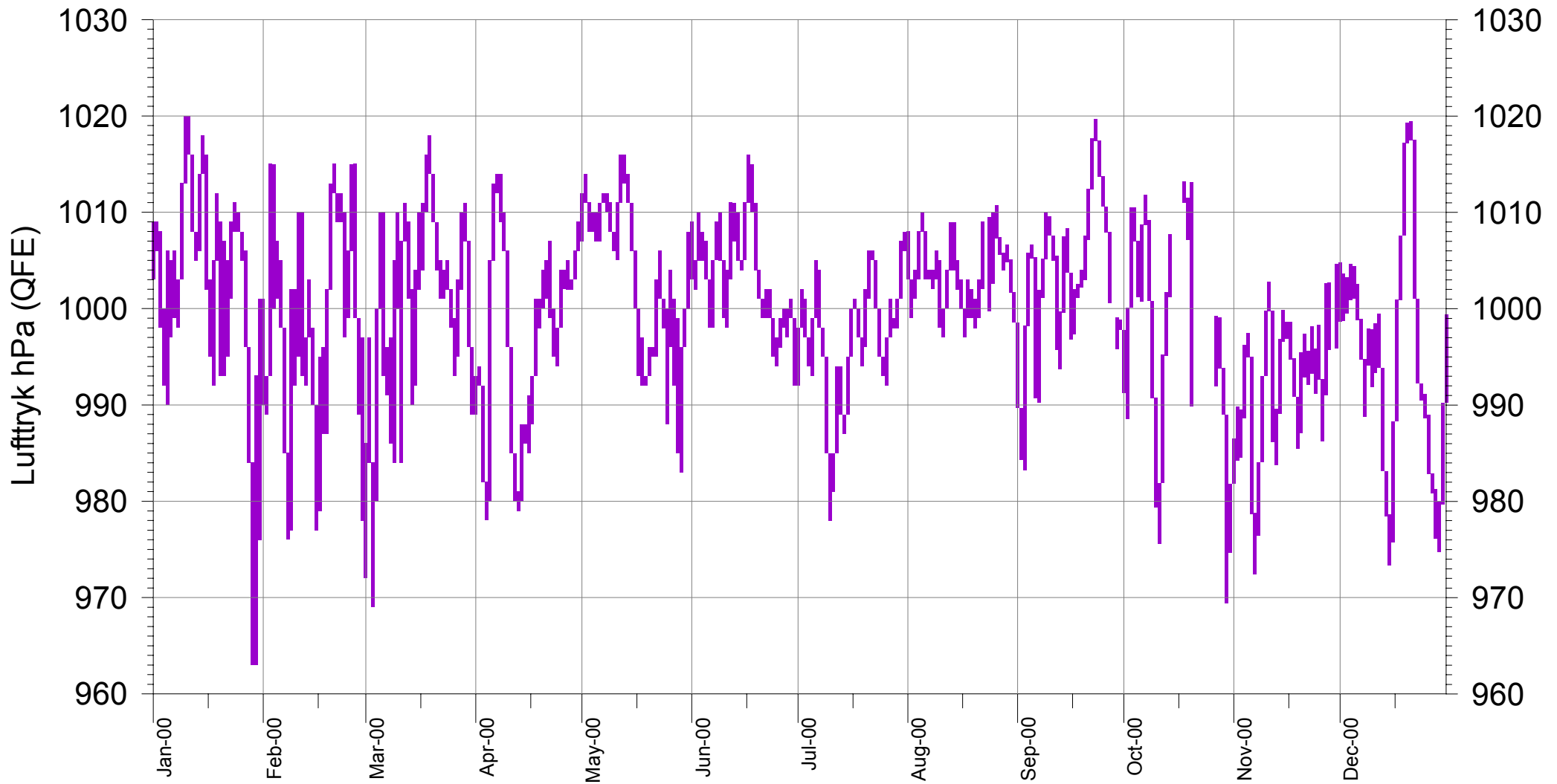
Rev.




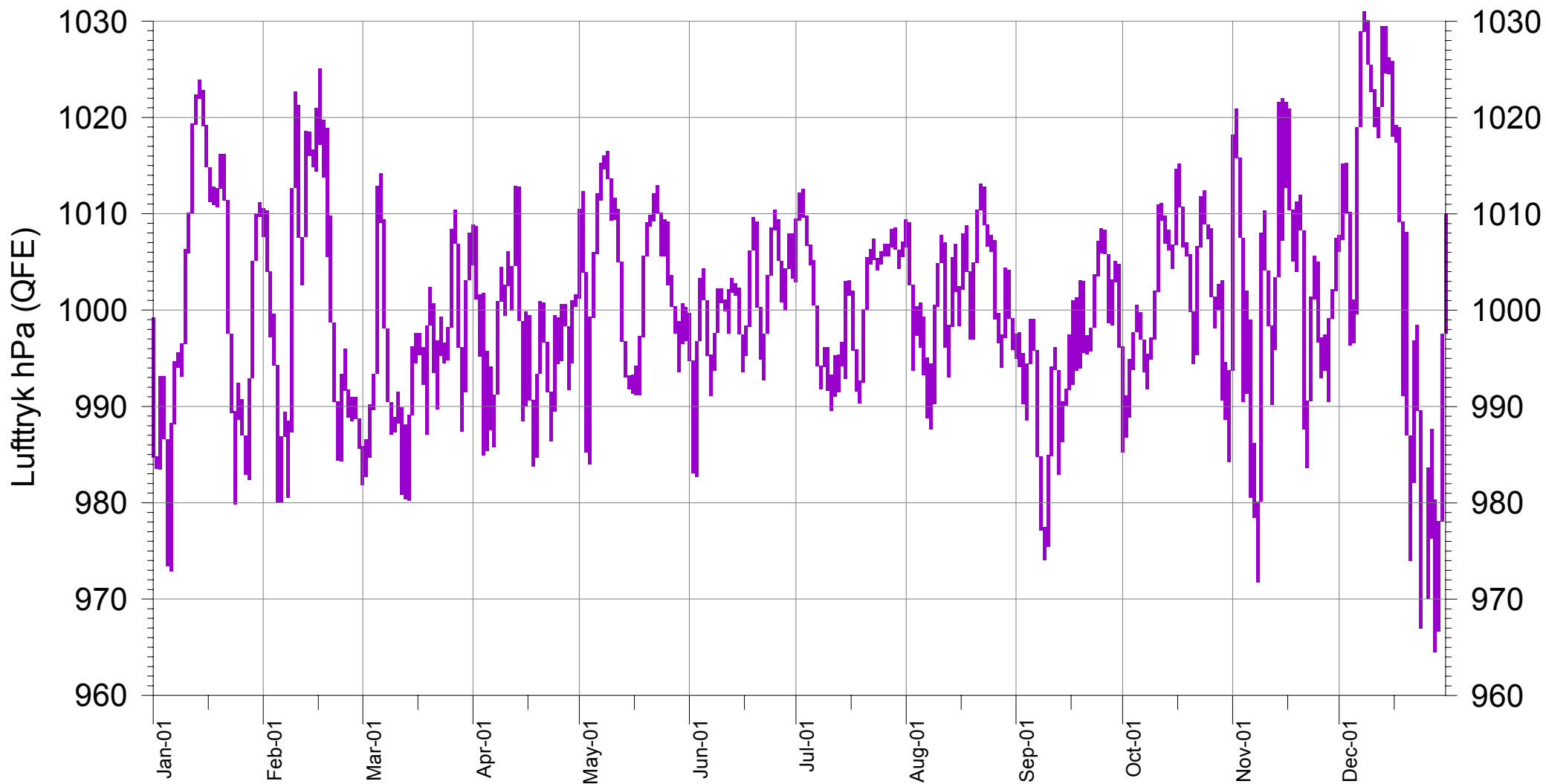
Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:								 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2b									
Emne:						Sagsnummer		364-99139	
Døgnet minimum- og maximumlufttryk 2000						Miljøforhold		Kotesystem	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.		
31-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	E7b			
HEDESELSKABET									
Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk									



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum- og maximumluftryk 2001

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

31-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E7c

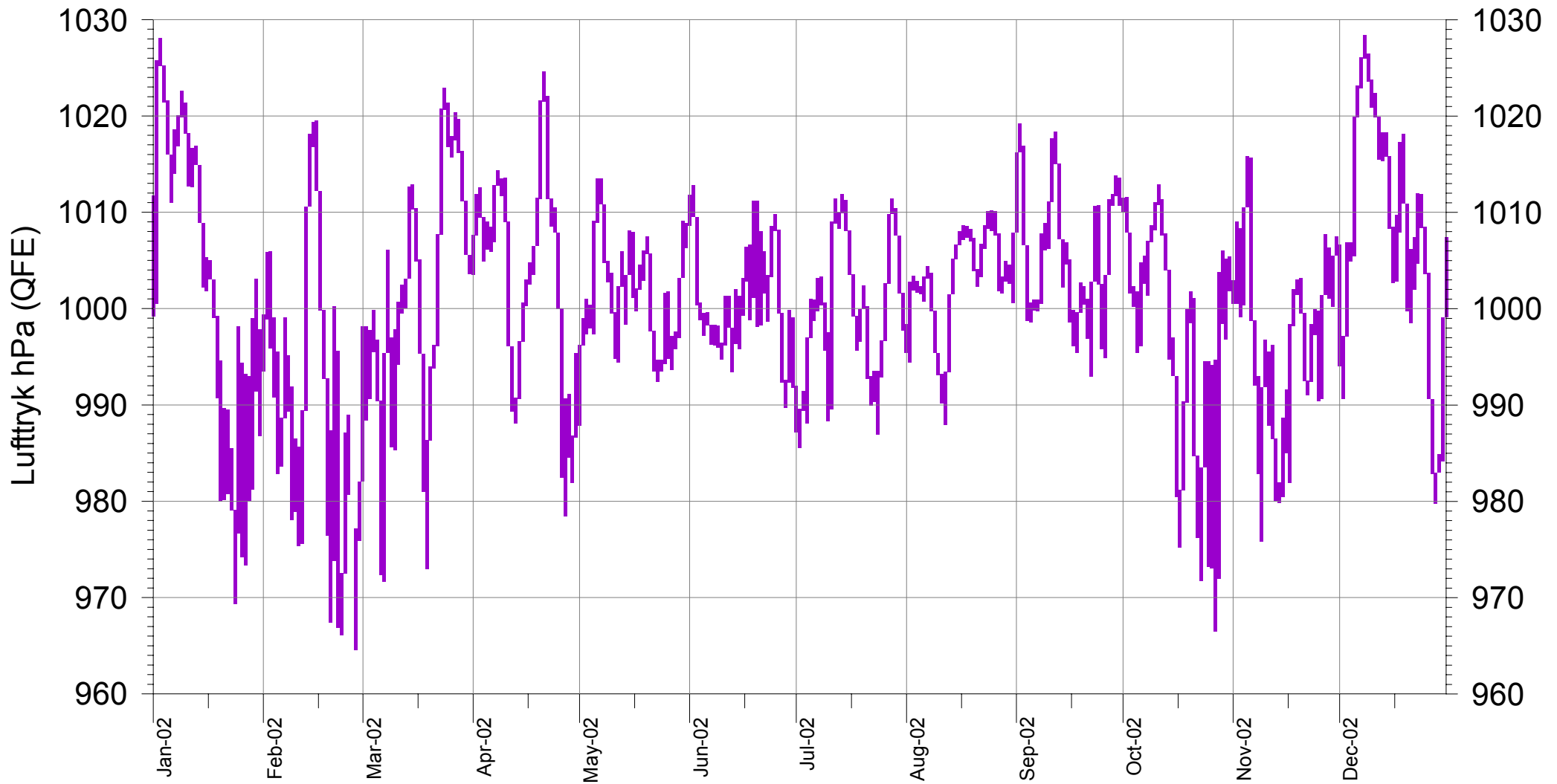
Rev.




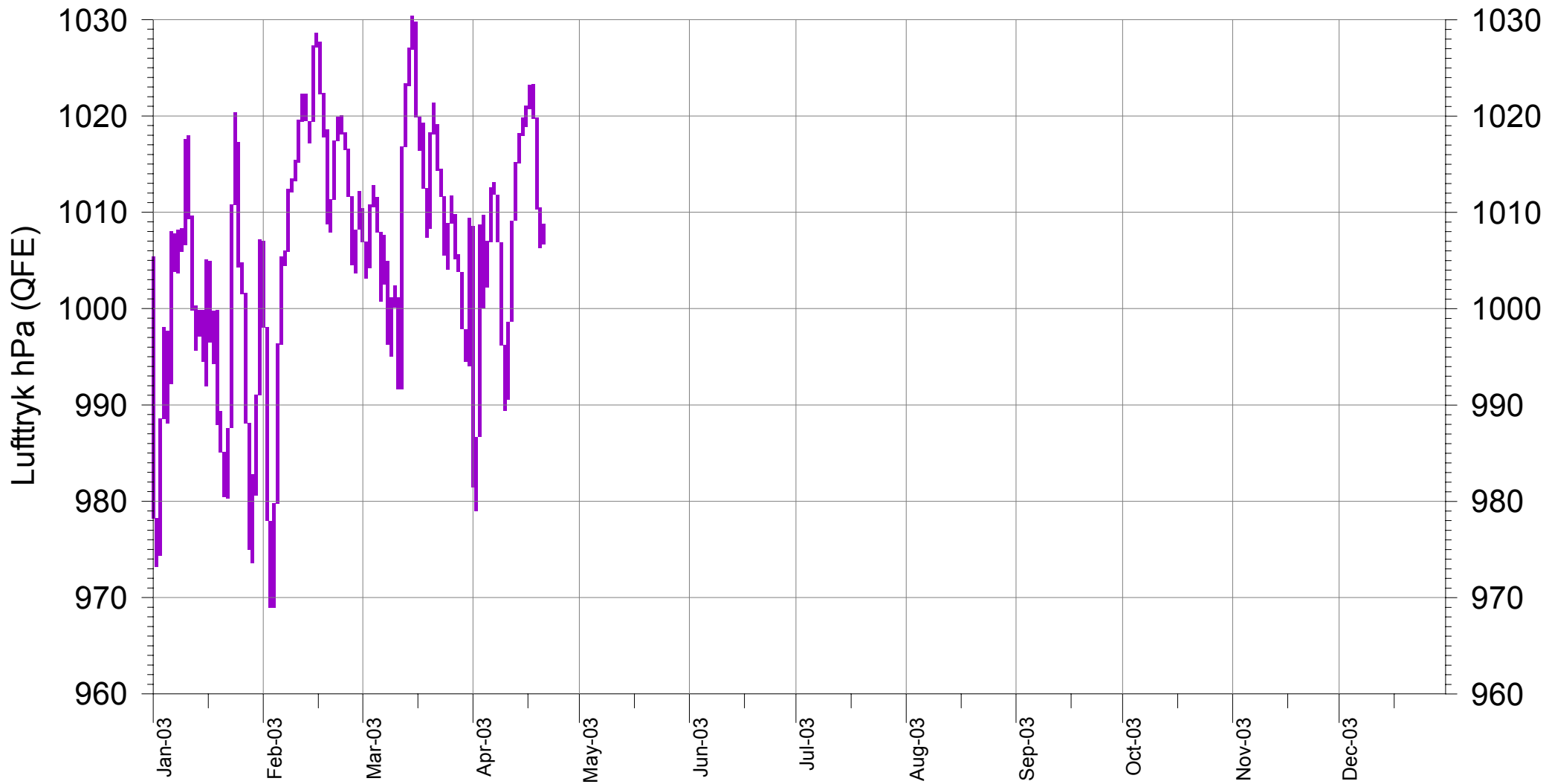
Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:								 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2b									
Emne:						Sagsnummer		364-99139	
Døgnet minimum- og maximumlufttryk 2002						Miljøforhold		Kotesystem	
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.	Telefon 46 30 03 10 Telefax 46 30 03 11 me-ros@hedeselskabet.dk	
31-03-06	LCL		LCL	JBN	JBN	E7d		HEDESELSKABET	



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnets minimum- og maximumluftryk 2003

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

31-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E7e

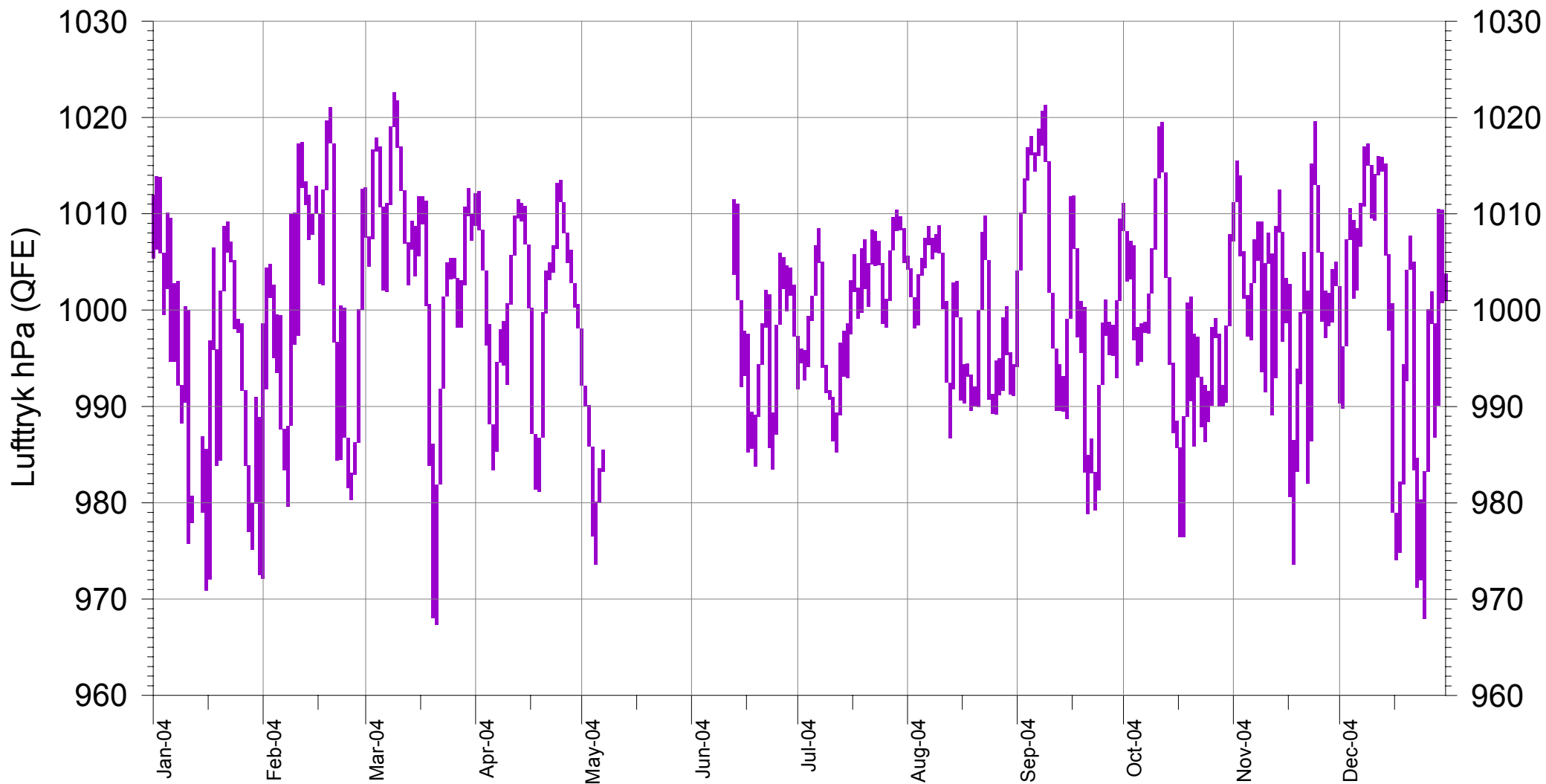
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum- og maximumluftryk 2004

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

31-03-06

Sagsansvarlig
LCL

Projekteret

Tegner
LCL

Kontrol
JBN

Godkendt
JBN

Bilag nr.
E7f

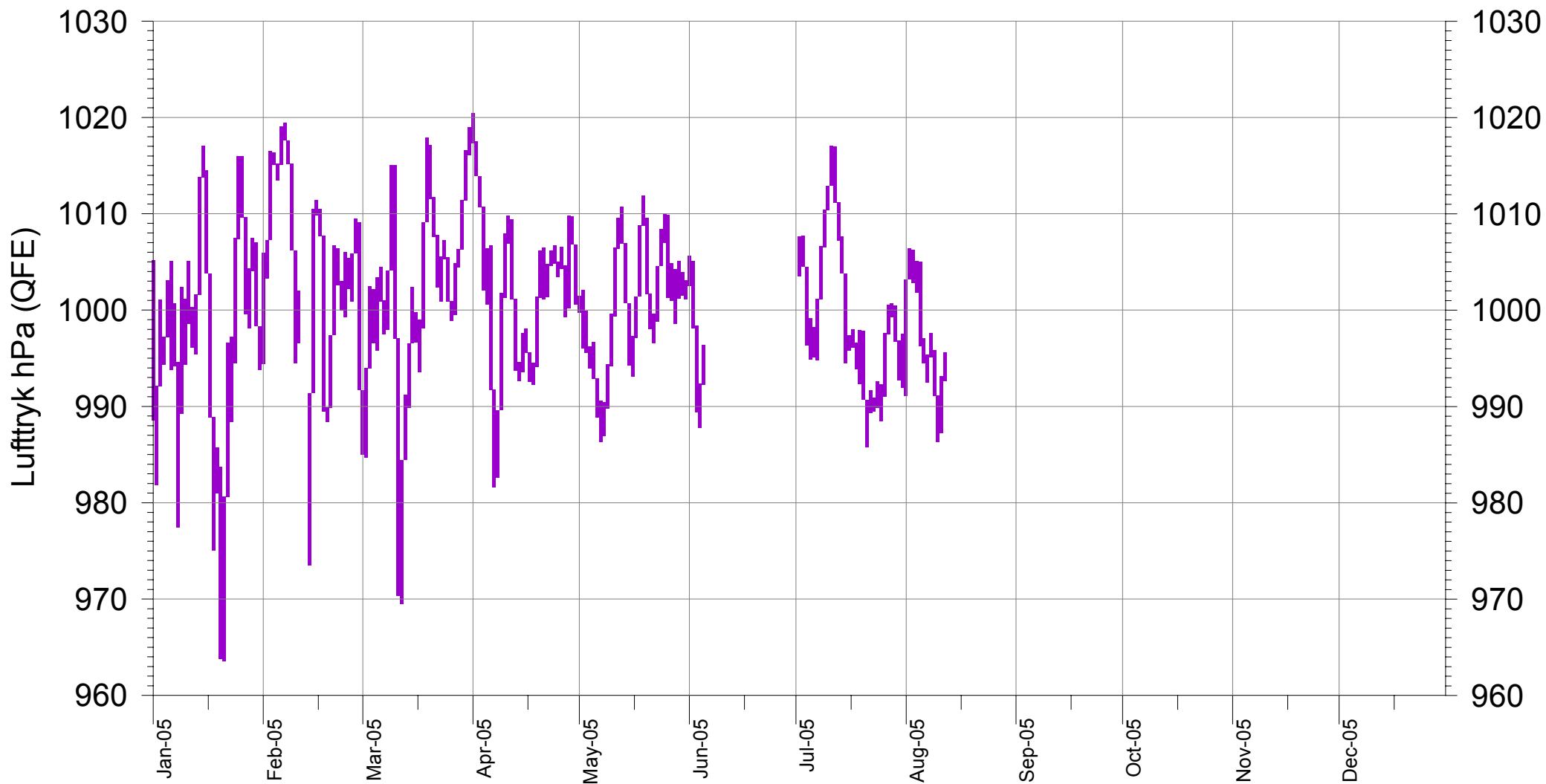
Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET



Sag:

Rønnedevej 1+2b

Emne:

Døgnet minimum- og maximumluftryk 2005

Sagsnummer

364-99139

Miljøforhold

Kotesystem

Dato

31-03-06

Sagsansvarlig

LCL

Projekteret

Tegner

LCL

Kontrol

JBN

Godkendt

JBN

Bilag nr.

E7g

Rev.



Miljø og Energi as
Forurennet Jord
og Grundvand
Ringstedvej 20
4000 Roskilde

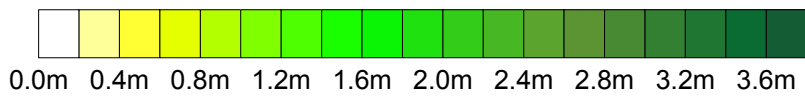
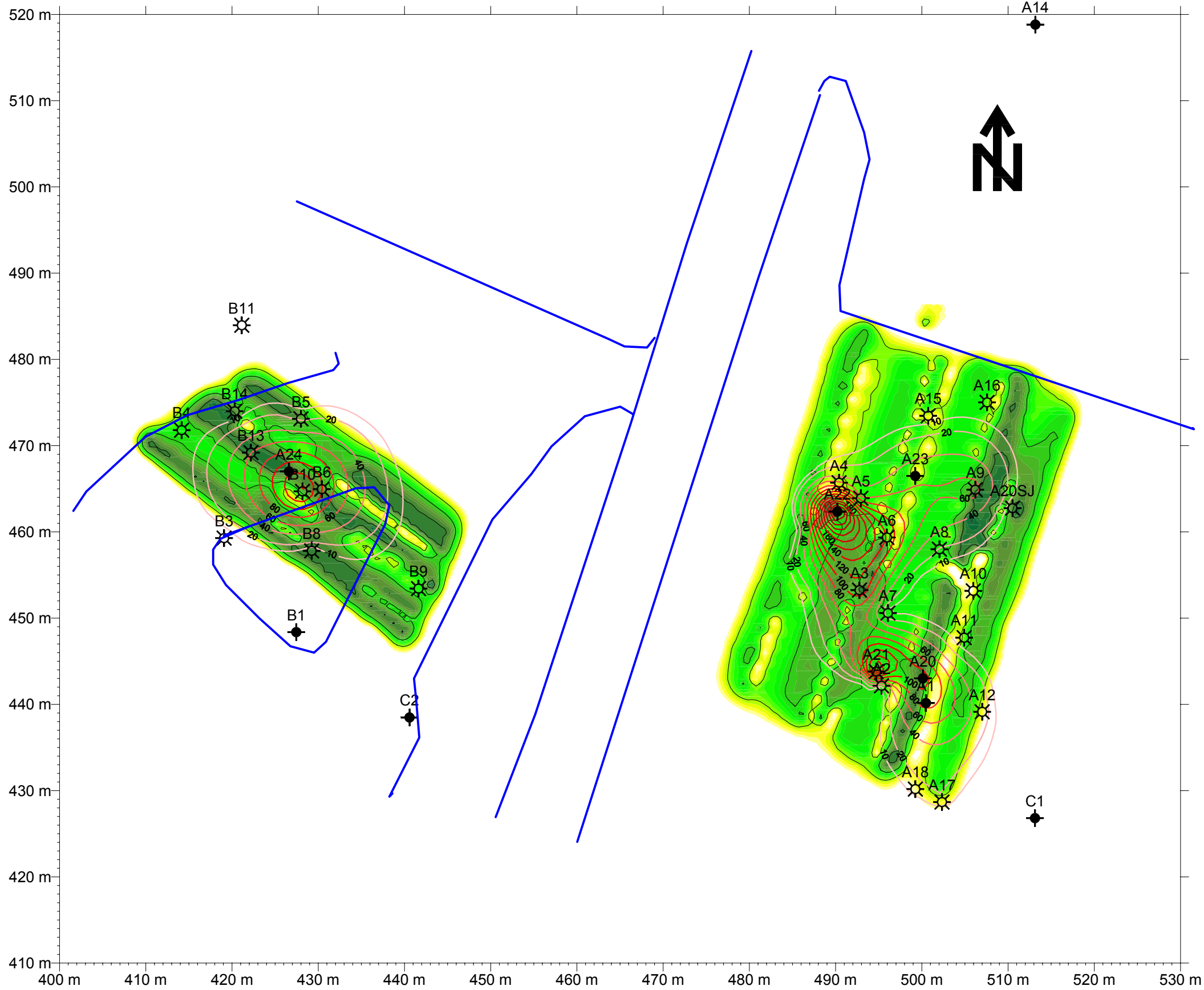
Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk

HEDESELSKABET


Bilag F

Træhøjde og PID-værdier i jordprøver 1,5 m u.t., august 2000

Træhøjde august 2000



Konturer angiver forureningsudbredelsen som PID-værdier målt i 1,25 m's dybde

Sag:								 Miljø og Energi as Forurennet Jord og Grundvand Ringstedvej 20 4000 Roskilde	
Rønnedevej 1+2B									
Emne:						Sagsnummer		364-99139	
Træhøjde august 2000						Målforhold	Kotesystem		
Dato	Sagsansvarlig	Projekteret	Tegner	Kontrol	Godkendt	Bilag nr.	Rev.		
10-04-01	LCL		LCL	RS	JBN	F			
HEDESELSKABET									

Telefon 46 30 03 10
Telefax 46 30 03 11
me-ros@hedeselskabet.dk