



Effekten av
VOMBER
som kalkningsmedel på våtmarker

Fyra års vattenkemiska resultat från våtmarker kalkade med vomber.

Slutrapport.



Värnamo i juni 2005

Anders Svahnberg

Ingemar Abrahamsson

Innehåll

SAMMANFATTNING

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund 1

1.2 Produkten 'vomber' 1

1.3 Syfte 2

2. MATERIAL OCH METODER 2

3. RESULTAT OCH DISKUSSION

3.1 pH och alkalinitet 3

3.2 Modellsimuleringar i FL.35 – FL.37 5

3.3 Neutralisationseffekter i Slien 5

4. SLUTSATSER 5

5. KALKDOSERING 7

ERKÄNNANDEN 8

REFERENSER 8

BILAGA 1 OCH 2

Kartöversikter med provtagningsstationernas geografiska lokalisering.

SAMMANFATTNING

Sedan 1990 och på initiativ av Myrica kalkningskonsult Anders Svahnberg har en försöksverksamhet bedrivits i trakterna runt Värnamo i syfte att utveckla en för kalkning på våtmarker mera lämpad produkt än kalkstensmjöl. Försöksverksamheten har utvecklats i olika omgångar och bedrivits inom de s k Flaten- och Bodaytorna. De produkter som där undersökts är olika kvalitéer av grovkalk samt granuler.

År 2000 utökades verksamheten genom att ytterligare en produkt, 'vomber', spreds. Vomber är kalkkorn som bildas i en avhärtningsprocess för råvatten. Föreliggande rapport behandlar effekten under en fyraårsperiod efter kalkning med vomber på våtmarker. Resultaten visar på att vomber fungerar bra som kalkningsmedel på våtmarker och att kalkningseffekten är likartad den som fås vid kalkning med s k grovkalk.

Vid kalkning med vomber rekommenderas motsvarande kalkdoser som används vid kalkning med grovkalk.

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Sedan 1990 och på initiativ av Myrica kalkningskonsult Anders Svahnberg har en försöksverksamhet bedrivits i trakterna runt Värnamo i syfte att utveckla en för kalkning på våtmarker mera lämpad produkt än kalkstensmjöl. Försöksverksamheten har utvecklats i olika omgångar och bedrivits inom de sk Flaten- och Bodaytorna. De produkter som där undersökts är olika kvalitéter av grovkalk samt granuler. Verksamheten och valet av försöksprodukter har styrts av följande krav på en alternativ produkt:

- Ingen eller obetydlig förlust genom dammning och/eller vindavdrift.
- Jämnare kalkningseffekt avseende pH och alkalitet mellan kalkningstillfällena jämfört med kalkmjöl.
- Längre varaktighet av kalkningseffekten.
- Orsaka likartade eller mindre förändringar på våtmarksvegetation jämfört med kalkmjöl.
- Vara kostnadsmässigt konkurrenskraftig.
- Vara skonsam mot miljön vid framställning och spridning.
- Ge så små estetiska negativa effekter som möjligt för markägare, rörligt friluftsliv m fl.

Resultaten från verksamheten fram till 2001 har reviderats i tre rapporter, se referenser nedan. År 2000 utökades försöksprodukterna med sk 'vombgranuler'. Denna benämning har, i brist på annat, kommit att användas som ett produktnamn pga produktens granulliknande utseende, se bild 1. Benämningen granul är emellertid oegentlig då det inte rör sig om en granulerad produkt utan en kalkutfällning, dvs kalkkorn. Av det skälet benämns produkten fortsättningsvis för 'vomber' i denna rapport.

Nordkalk började leverera och sprida vomber på våtmarker inom kalkningsverksamheten 1999. Sedan dess det spridits ca 3 500 ton vomber/år inom kalkningsprojekt. Den största och avgörande fördelen med vomber som kalkningsmedel är att kalken är hårt bunden och produkten går därför att transportera och sprida med helikopter helt utan dammbildning i något led. På våtmarken blir kalkningen mycket diskret eftersom vomberna knappast syns alls efter en spridning. För den som rör sig i ett vomb-kalkat kärr eller dess närhet finns så gott som inga negativa estetiska effekter såsom smutsning, dammning eller "nermjölad" vegetation. Vomber fastnar inte på kläder eller hundar och man blir inte nersölad av att beträda ett kärr eller t ex ett jaktorn. Dessa faktorer gör vomber till ett attraktivt alternativ till grovkalk och P-märkt kalkstensmjöl.

1.2 Produkten vomber

Vomber bildas som en kalkfällningsprodukt vid vattenverket i Vomb i Skåne. Avhärtningsanläggningen i vilken vomber produceras startade 1999. Tekniken är väl känd och utvecklad i bl a Holland. Anläggningen i Vomb är den i särklass största i Norden. Ytterligare en anläggning har startats, Bulltoftaverket i Malmö. Planer finns även på ett verk i Uppsala. I Vomb produceras ca 3 000 ton vomber/år och i Bulltoftaverket ca 1 000 ton/år.

Kalken i vattnet fälls ut på sandkorn genom tillsats av natriumhydroxid. Sandkornen hålls svävande i vattnet i en vattenström men efterhand som kalken utfälls och kornet växer sjunker det till botten och tas senare ut ur avhärtningsreaktorn. Resultatet blir ett kalkkorn med sandkärna och en diameter vanligen på ca 0,5-2 mm. Se bild 1.

Figur 1. Försöksytornas geografiska lokalisering. Länskartor över Jönköpings- och Hallands län.





Bild 1. Vomber i naturlig storlek.

Vomberna fällt ut i dricksvatten som klassas som livsmedel. Vattnet analyseras kontinuerligt med avseende på förekomst av tungmetaller och miljögifter. Separata analyser av tungmetallinnehållet i vomberna visar på låga värden och inom Naturvårdsverkets gränsvärden för kalkningsmedel. CaO-värdet är stabilt på 50-53% beräknat på den levererade produkt som sprids på våtmarker, dvs inkluderat sandkärnorna och kvarvarande vatten på vombernas yta.

1.3 Syfte

Syftet med undersökningen är följande:

- att ge svar på frågan om vomber är användbara ur kalkeffektsynpunkt som kalkningsmedel på våtmarker.
- att klarlägga upplösnings- och uttransportfunktioner.
- att ge underlag för rekommendationer rörande dosering och spridningsintervall.

Föreliggande rapport behandlar resultaten av uppföljningen av pH, alkalinitet och kalcium i avrinnande vatten under en tidsperiod på fyra år efter kalkning. Undersökningen omfattar uppföljning av 3 enskilda kärr samt 23 kärr inom Sliens avrinningsområde med en gemensam nedströms provpunkt.

2. Material och metoder

I december 2000 kalkades tre kärrmarker inom separata avrinningsområden (tabell 1) inom de sk Flatentyorna. Dessa tre kärr har tidigare kalkats med grovkalk (1990) och följts med provtagning sedan dess (se text Svahnberg & Abrahamsson 2000). Vid primärkalkningen spreds 17, 8 resp 20 ton grovkalk på FL.35-FL.37. Mängderna vid sekundärkalkningen framgår av tabell 1. Inom Sliens avrinningsområde har 23 kärr kalkats med vomber årligen vid fyra tillfällen med början 2001. Dessa kärr har innan dess kalkats årligen med likartade kalkmängder sedan 1990, ca 314 ton. Försöksområdenas geografiska lokalisering redovisas i bilaga 1 och 2.

Kalkprodukterna spreds över öppna genomsilningskärr (fast- och mjukmattor) med hjälp av helikopter. Vombernas CaO-värde uppgavs av leverantören vara 50%.

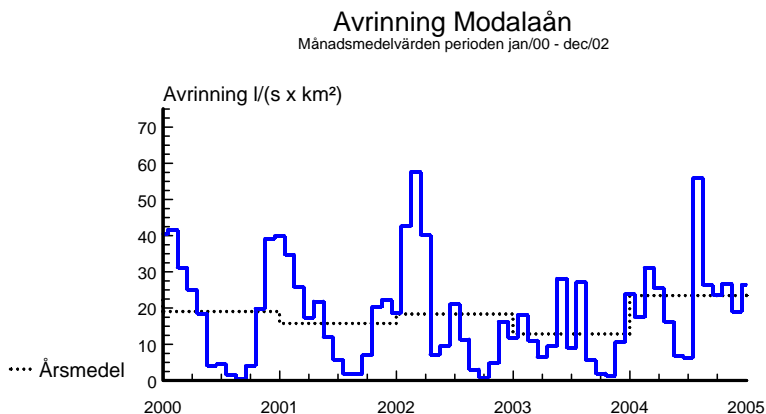
Avrinningen från FL-tyorna beräknades utifrån vattenföringsmätningar med skrivande pegel i Modalaån (figur 2). Avrinningen i Slien beräknades utifrån SMHI mätstation i Simlångan i Fylleån (figur 3).

Material och metoder överensstämmer i övrigt i allt väsentligt med tidigare rapport rörande Flatentyorna (se Svahnberg & Abrahamsson 2000).

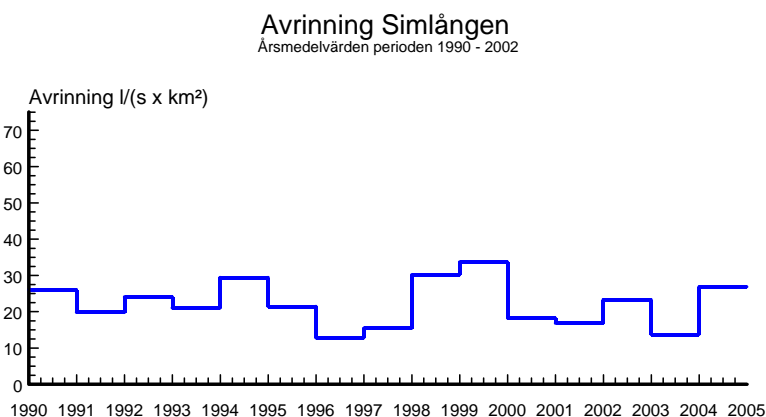
Tabell 1. Kalknings- och hydrografidata för de kalkade våtmarkerna.

Objekt	Kalkad yta (ha)	Avrinningsomr. (ha)	Kalkad ytandel (%)	Mängd vomber (ton)	Giva (ton/ha) kärr	Dos (kg/ha) avr.-omr	Spridning tidpunkt	Antal delytor
FL.35	0,40	7	5,7	14,5	36	2 070	Dec-00	1
FL.36	0,30	11	2,7	7,7	26	700	Dec-00	1
FL.37	1,0	17	5,9	20,1	20	1 180	Dec-00	1
Slien	32,5	2 050	1,6	237 314 312 314	7 10 10 10	116 153 152 153	Feb-01 Mars-02 Feb-03 Feb-04	23

Figur 2. Avrinning vid mätstation Modalaån perioden januari 2000 - december 2004.



Figur 3. Avrinning vid mätstation Simlångan perioden 1990 - 2004.



3. Resultat och diskussion

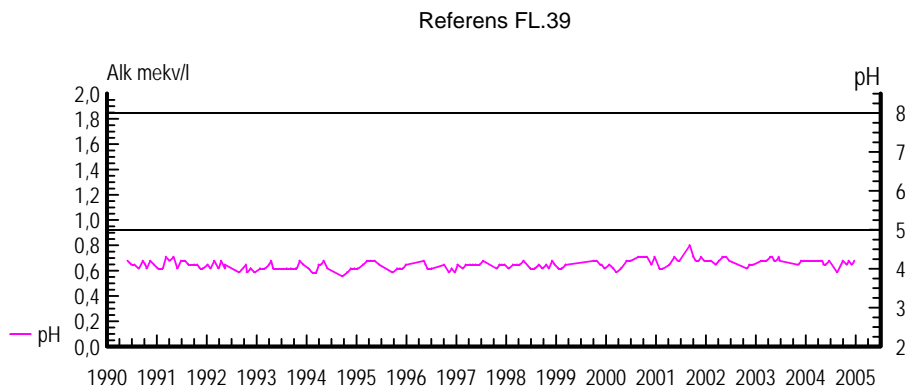
3.1 pH och alkalinitet

I figur 5 visas pH och alkalinitet i avrinningsvattnet från tre kärr samt Sliens utlopp.

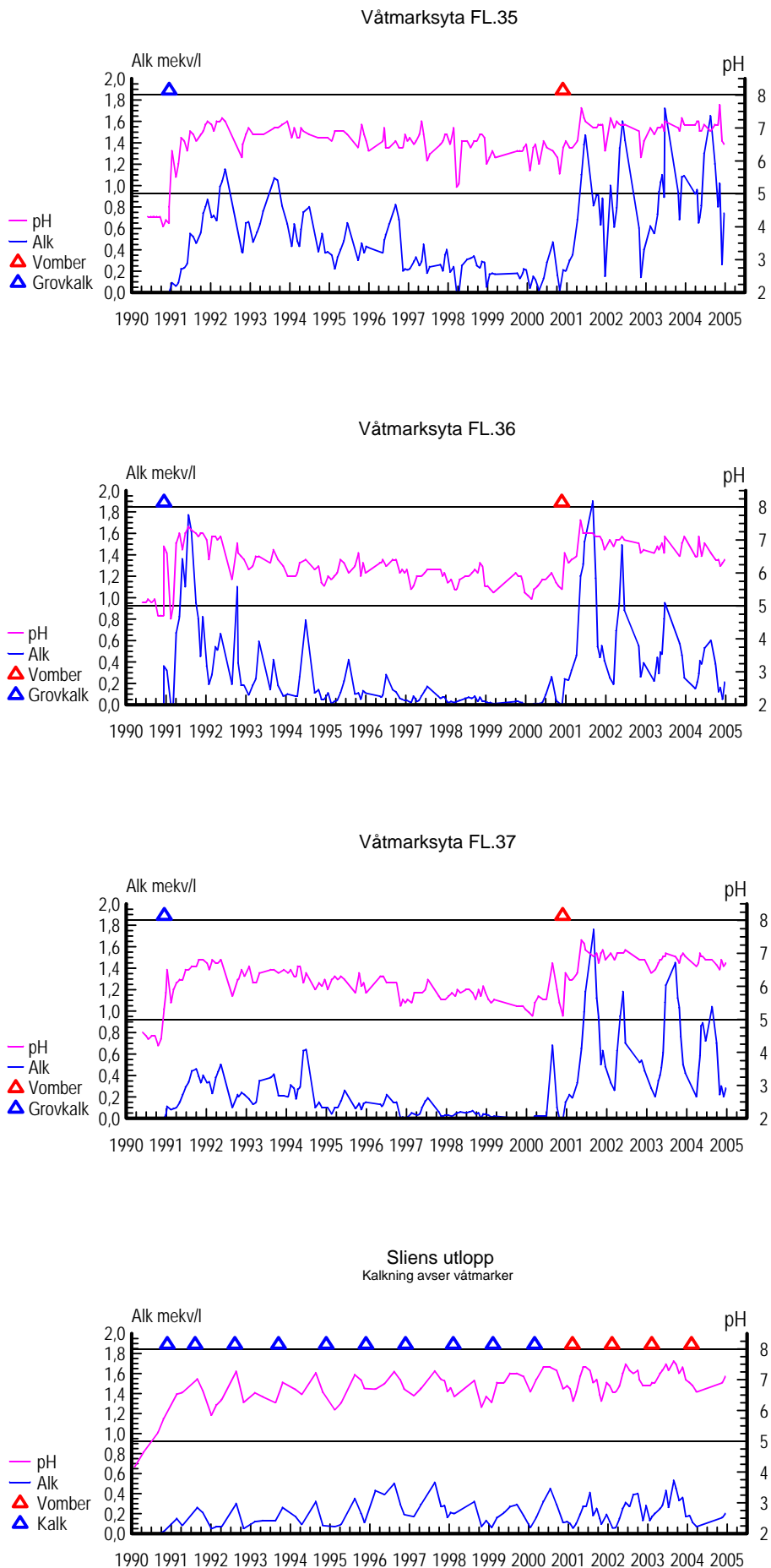
I samtliga tre kärr FL.35, FL.36 och FL.37 steg pH och alkaliniteten kraftigt och snabbt efter kalkningen. pH-värdena har därefter varit relativt stabila.

Effektuppföljningen i Slien visar på att kalkningseffekten efter övergång till spridning med vomber följde samma förlopp och nivåer som efter de tidigare spridningarna med kalkstensmjöl. Effekten på pH och alkalinitet visar att vomber är användbara som kalkningsmedel på våtmarker.

Figur 4. Okalkad referens till tre kärr kalkade med vomber.



Figur 5. pH och alkalinitet i tre kärr samt Slien kalkade med vomber.



3.2 Modellsimuleringar i FL.35 – FL.37

Uppmätta Ca-halter har jämförts med modellsimulerade i de tre våtmarkerna FL.35, FL.36 och FL.37 (figur 6). Metodiken har tidigare använts vid utvärderingar av kalkningsresultat (se t ex Svahnberg & Abrahamsson 2001). De tre våtmarkerna kalkades första gången i december 1990 med grovt kalkmjöl. I december 2000 behandlades de med vomber. Kalkmängderna var ungefär lika stora vid båda tillfällena. Modellsimuleringarna för sekundärkalkningen (vomber) visar de Ca-halter som skulle uppstå om våtmarkerna hade kalkats med grovkalk. Samma värden på kalkutnyttjande och upplösningshastighet som primärkalkningen uppvisade har använts vid simulering av sekundärkalkningarna (se Svahnberg & Abrahamsson 2000). Simuleringarna i FL.35 och FL.36 indikerar att sekundärkalkningen med vomber gav upphov till haltförhöjningar som i stort sett var likvärdiga med vad som kan förväntas från grovkalk (figur 6). I FL.37 däremot noterades betydligt högre Ca-halter vid sekundärspridningen än vad som hade kunnat förväntas från samma mängd grovkalk (figur 6). Det är oklart varför haltutvecklingen avviker i FL.37.

3.3 Neutralisationseffekter i Slien

I vattendraget Slien påbörjades våtmarkskalkningarna i november 1990. Sedan dess har kalkningar utförts årligen i våtmarker och enstaka sjöar. Under åren 1990-2000 användes fint kalkmjöl vid kalkningarna. Sedan 2001 har vomber använts på våtmarkerna. I tabell 2 redovisas kalkdosor och medianvärden av alkalinitet och Ca-halter under de senaste åtta åren. De årliga medianvärdena uppvisar ett förväntat positivt samband med de årliga kalkdosorna under 1997-2004 (figur 7). Det föreligger dock inga tydliga skillnader mellan kalkmjöl och vomber med avseende på dos-effekt. För att detektera

eventuella skillnader i respons kan sambanden mellan alkalinitet och avrinning studeras. Sambanden för de två tidsperioderna 1997-2000 och 2001-2004 jämförs i figur 8. Det skall påpekas att kalkdoseringen var ungefär lika stor under de två tidsperioderna (tabell 2). Sambanden är som förväntat mycket starka och negativa. Några tydliga skillnader kan dock inte skönjas mellan tidsperioderna 1997-2000 och 2001-2004.

Resultaten med avseende vattenkemisk respons i Slien överensstämmer väl med de förväntade. Grovkalk har en långsam kalkupplösning, i jämförelse med kalkmjöl, och det dröjer normalt ca fem år innan grovkalkens högre kalkutnyttjande ger upphov till bättre vattenkemiska effekter i ytvattnet (Svahnberg & Abrahamsson 2001). Modellsimuleringarna för FL.35 – FL.37 (se föregående avsnitt) indikerar att vombernas upplösning till stora delar liknar grovkalkens, såväl med avseende på hastighet som grad. Således är det förväntat att de fyra senaste årens kalkningar med vomber i Slien inte ger någon ökad respons med avseende på alkalinitet och Ca-halter i vattendraget.

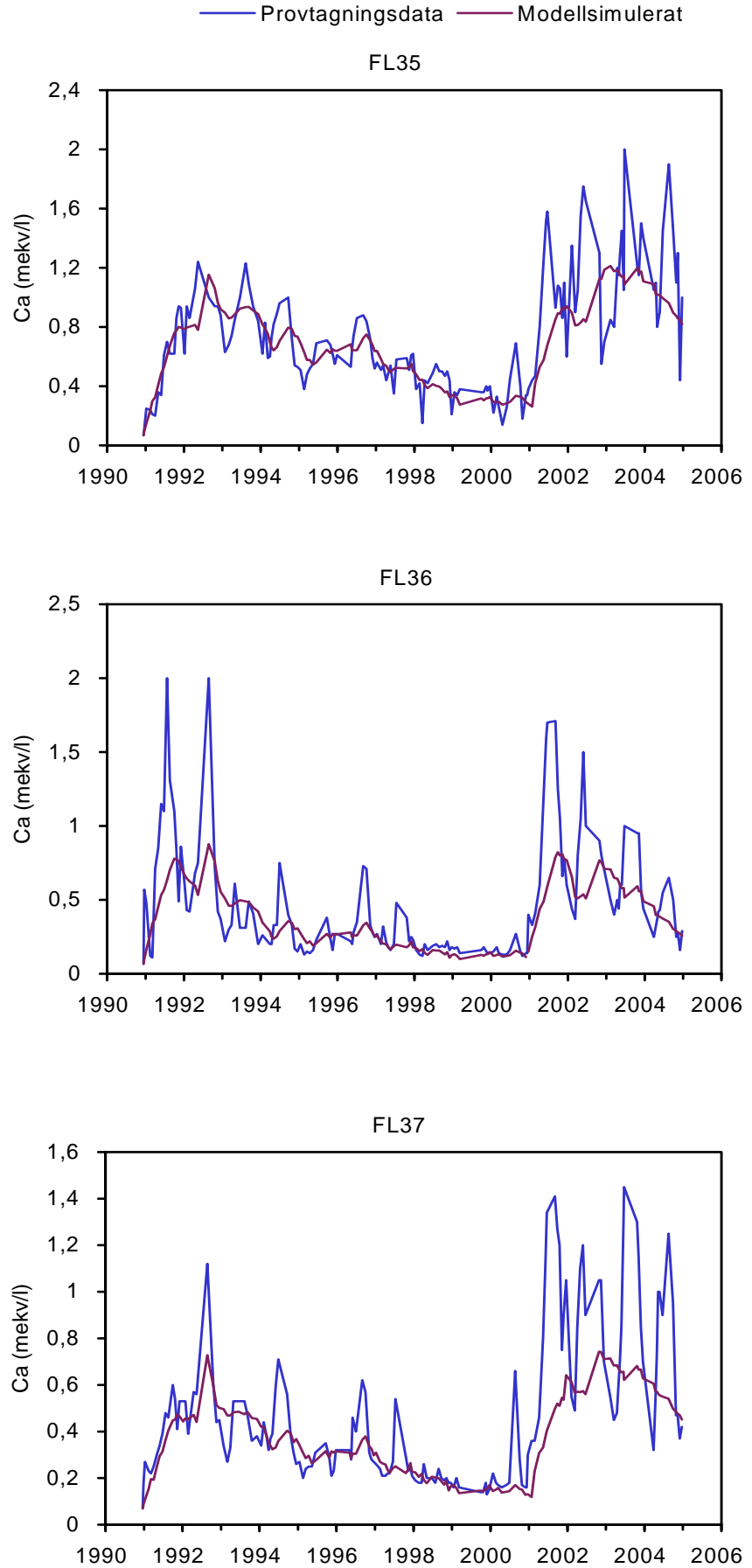
4. Slutsatser

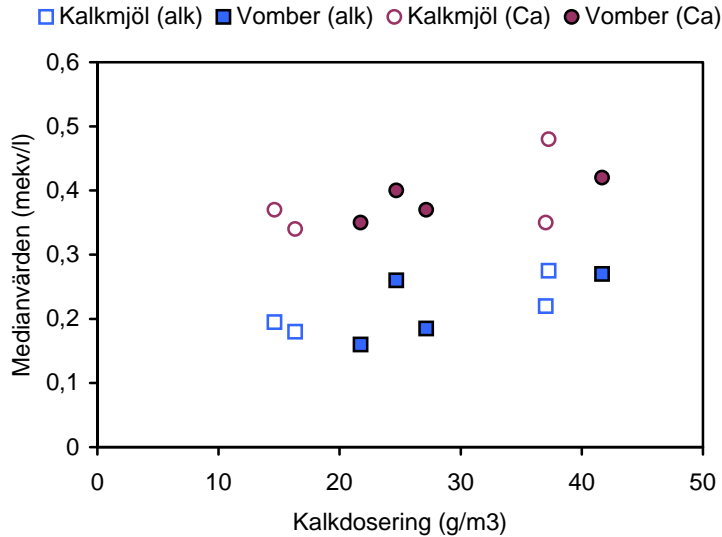
De vattenkemiska resultaten visar att vomberna fungerar bra som kalkmedel på våtmarker. Slutligt kalkutnyttjande torde uppgå till 60-100%, dvs ett kalkutnyttjande som tidigare har beräknats för grovkalk och granuler (Svahnberg & Abrahamsson 2000, 2001). Resultaten tyder på att upplösningshastigheten för vomber är mycket snarlik den som erhålls från grovkalk. En upplösningstakt som är relativt långsam och tidsmässigt fördröjd i jämförelse med kalkmjölet.

Tabell 2. Kalkdosering samt medianvärden av alkalinitet och Ca-halter i vattendraget Sliens mynning under åren 1997-2004. Kalkdoserna har beräknats med hjälp av vattenföringsdata från Fylleån vid Simlångan och avser både sjö- och våtmarkskalkningar. Spridningarna utfördes under månaderna januari eller februari. Kalkmjöl = fint kalkmjöl, >90% 0-0,2 mm.

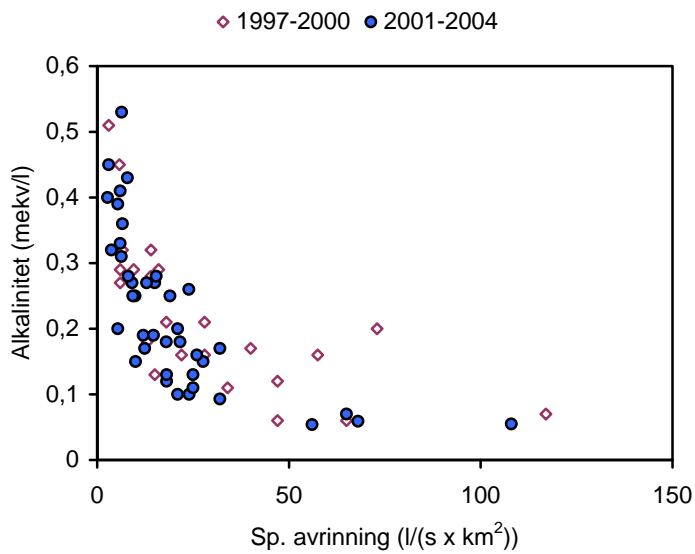
År	Kalkdos (g/m ³)	Medianvärden (mekv/l)			
		Alkalinitet		Kalcium	
		Kalkmjöl	Vomber	Kalkmjöl	Vomber
1997	37	0,28		0,48	
1998	16	0,18		0,34	
1999	15	0,20		0,37	
2000	37	0,22		0,35	
2001	27		0,19		0,37
2002	25		0,26		0,40
2003	42		0,27		0,42
2004	22		0,16		0,35

Figur 6. Uppmätta och modellsimulerade Ca-halter i FL35, FL36 och FL37. Vid simuleringarna har antagits att grovkalk (grovt kalkmjöl 0-1 mm) användes vid de båda behandlingarna 1990 respektive 2000. Vid modellering av sekundärkalkningarna har samma indata som vid primärkalkningen använts (förutom vattenföring och kalkmängder). Bakgrundshalter av Ca har beräknats utifrån halterna i den okalkade FL39.





Figur 7. Medianvärden av alkalinitet och Ca-halt som funktion av kalkdosering under åren 1997-2000 (kalkmjöl) respektive under åren 2001-2004 (vomber) i Sliens mynning. Data enligt tabell 2.



Figur 8. Samband mellan alkalinitet och specifik avrinning i Sliens mynning vid provtagningstillfällena under 1997-2000 (kalkmjöl) respektive under 2001-2004 (vomber). Kalkdoseringen var likartad för de två tidsperioderna: 26 g/m³ respektive 29 g/m³ (tabell 2). Den specifika avrinningen har beräknats för vattenföringsdata från Fylleån vid Simlängen.

5. KALKDOSERING

Vid kalkning med vomber rekommenderas anvisningarna för dosering vid kalkning med grovkalk tillämpas, se rapporten Svahnberg, A. & I. Abrahamsson. 2001: *Grovkalk, granuler och kalkstensmjöl. Effekter vid spridning på våtmarker*. Länsstyrelsen i Jönköpings län, meddelande 23/01.

ERKÄNNANDEN

Undersökningen har bekostats med medel från länsstyrelsen i Hallands län och Nordkalk.

REFERENSER

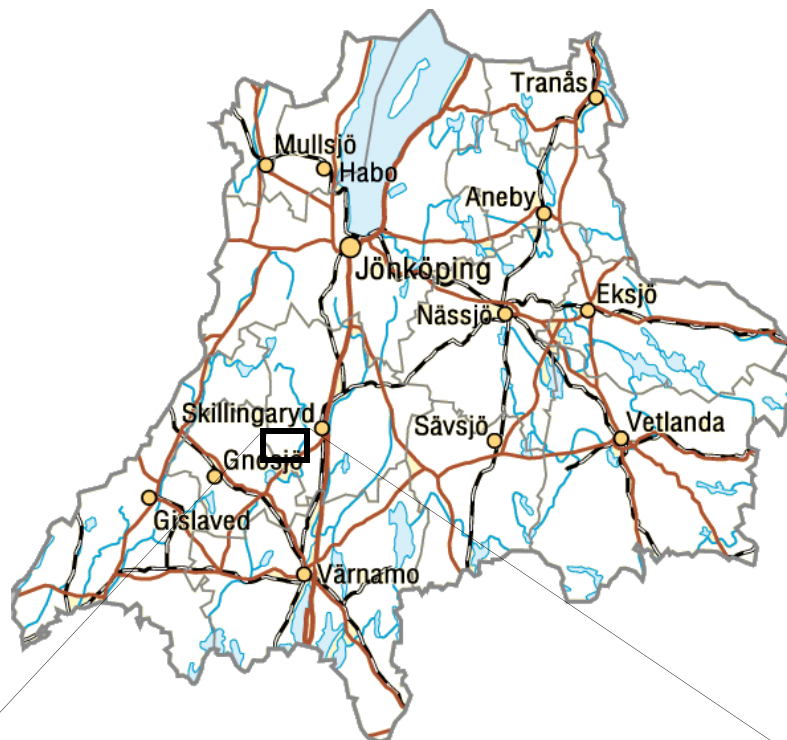
Svahnberg, A. & I. Abrahamsson. 2000:
Grov-kalk och granuler. Vattenkemiska resultat från våtmarker kalkade med grovkalk och granuler inom försöksprojekt Flaten och Bodaån. Rapport nr 3.

Länsstyrelsen i Jönköpings län, meddelande 2000:50.

Svahnberg, A. & I. Abrahamsson. 2001:
Vattenkemiska resultat från våtmarker kalkade med grovkalk, granuler och kalkstensmjöl inom Värnamoytorna.

Länsstyrelsen i Jönköpings län, meddelande 2001:21.

Kartöversikt med provtagningsstationernas för FL.35, FL.36, FL.37 och FL.39 geografiska lokalisation.



Kartöversikt med provtagningsstation för Sliens utlopp i Mostorpsån samt kalkade våtmarker.

