

Vad finns att berätta om denna rapport?

Havs
och Vatten
myndigheten

Kvalitet och måluppfyllelse vid
kalkning av rinnande vatten



Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:XX

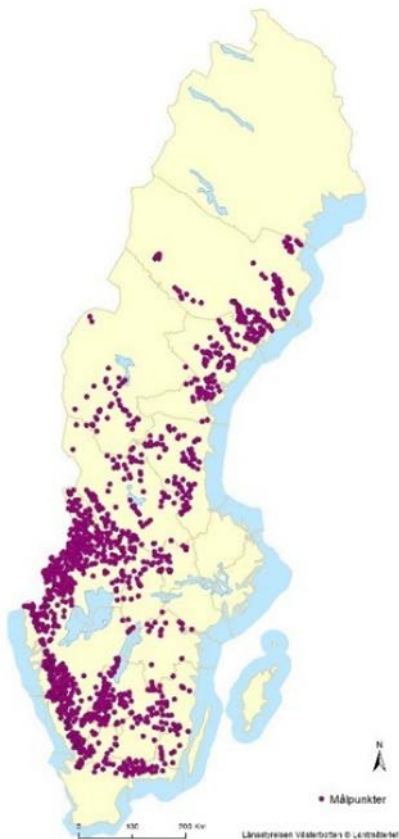
Havs
och Vatten
myndigheten

Några frågeställningar

- Hur väl är kalkdos och tillskott av alkalinitet anpassat efter behovet att höja pH?
- Vilken kalkeffekt uppnås?
- Hur hög är måluppfyllelsen?

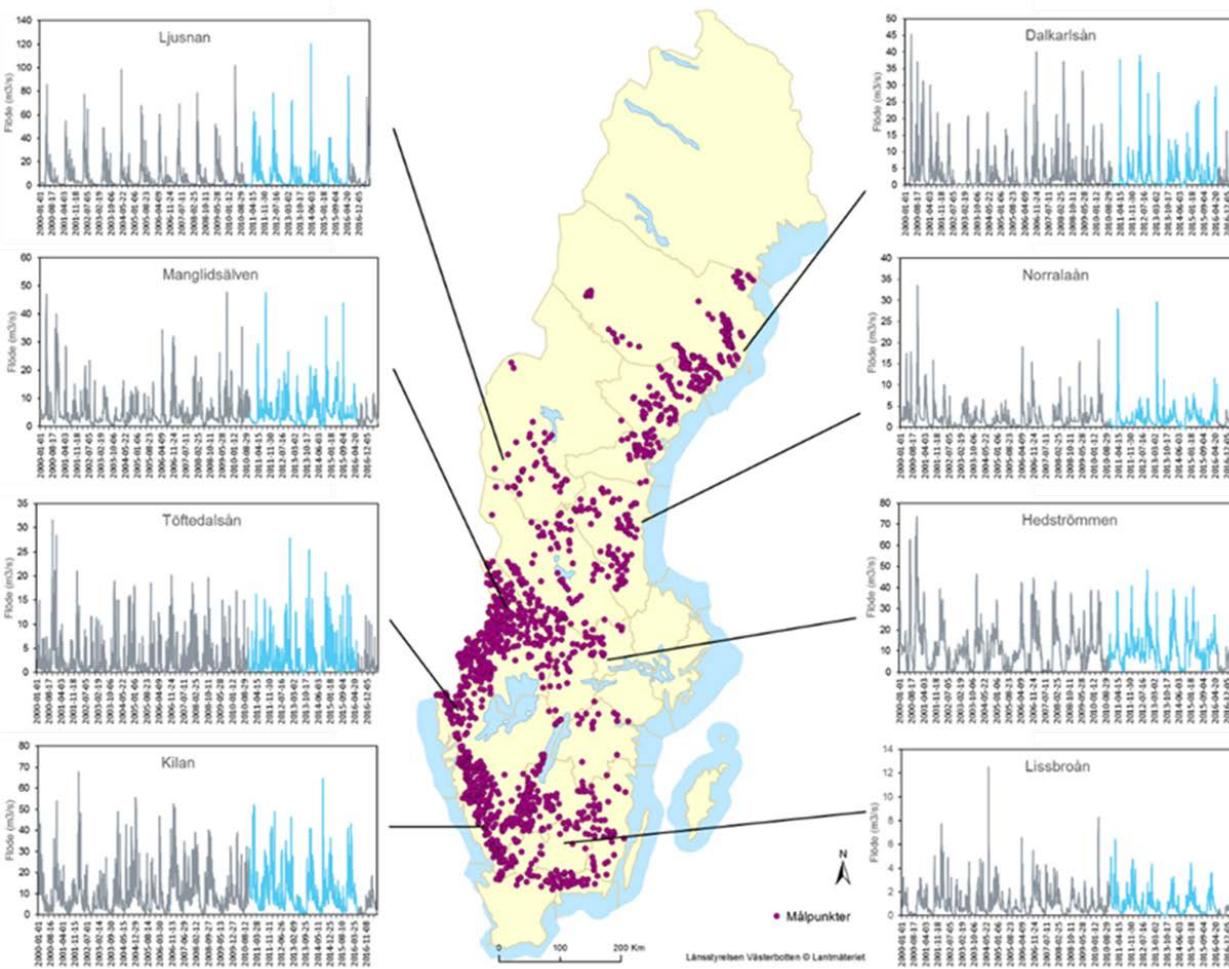
Underlagsmaterial

- Vattenkemi från målvattendragundersökningen
- Uppgifter från Ist, bl.a pH-mål, pH_{okalk} , lägsta-pH
- Vattenkemi från KEU via nyckeltalen 2014-2016
- Kalkningsdata från Kalkdatabasen
- Flödesdata från HYPE
- Markanvändning



Vattenflödet under perioden

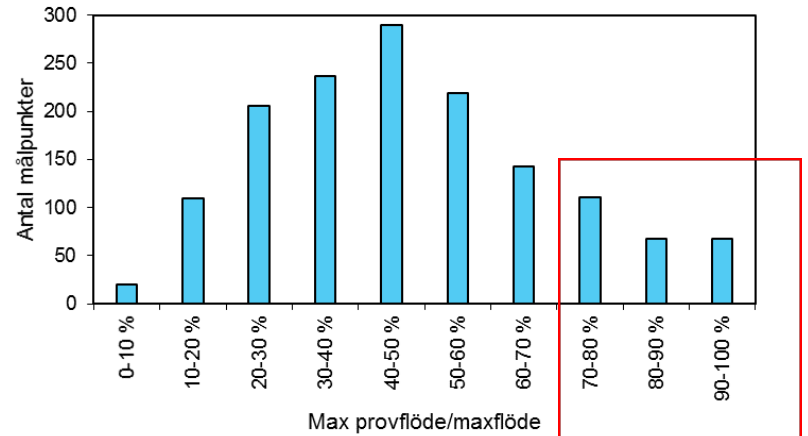
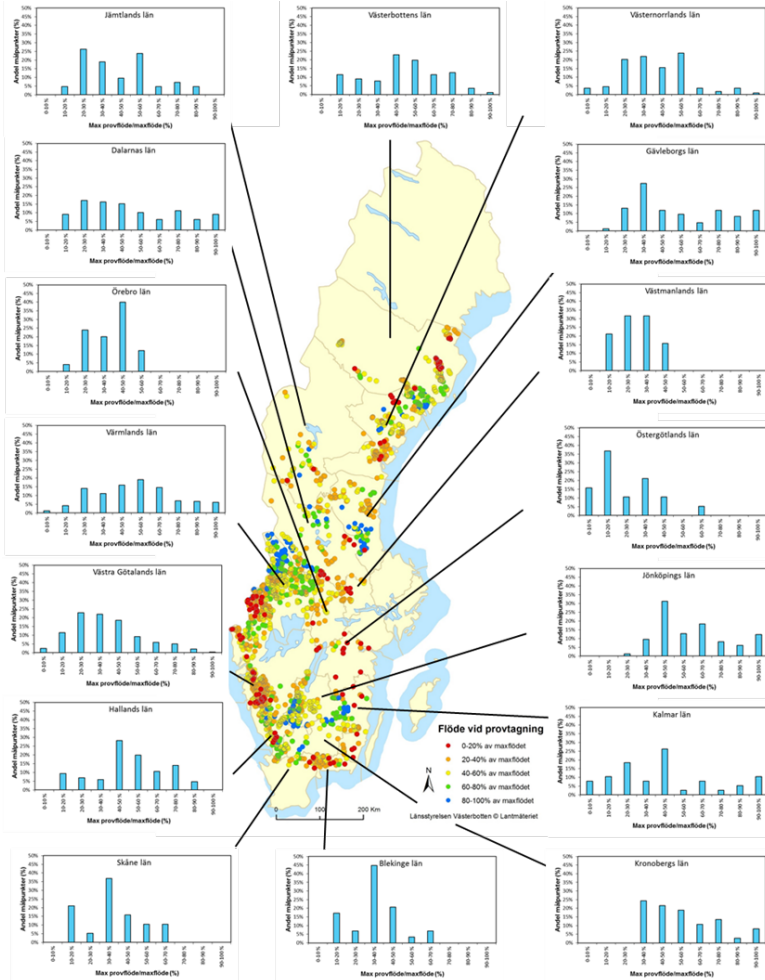
- Ganska normalt
- Undantag sydöstra Norrland och kanske längst i sydost



Högflödesprover inom MVU

Havs
och Vatten
myndigheten

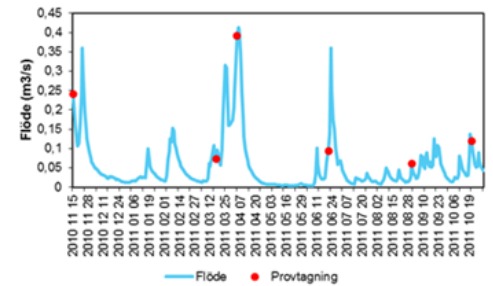
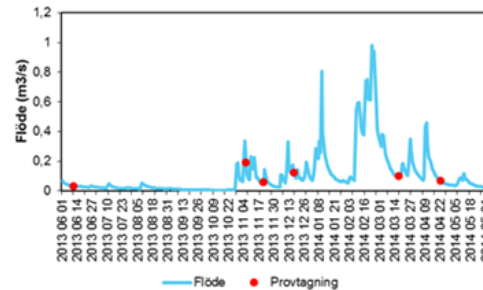
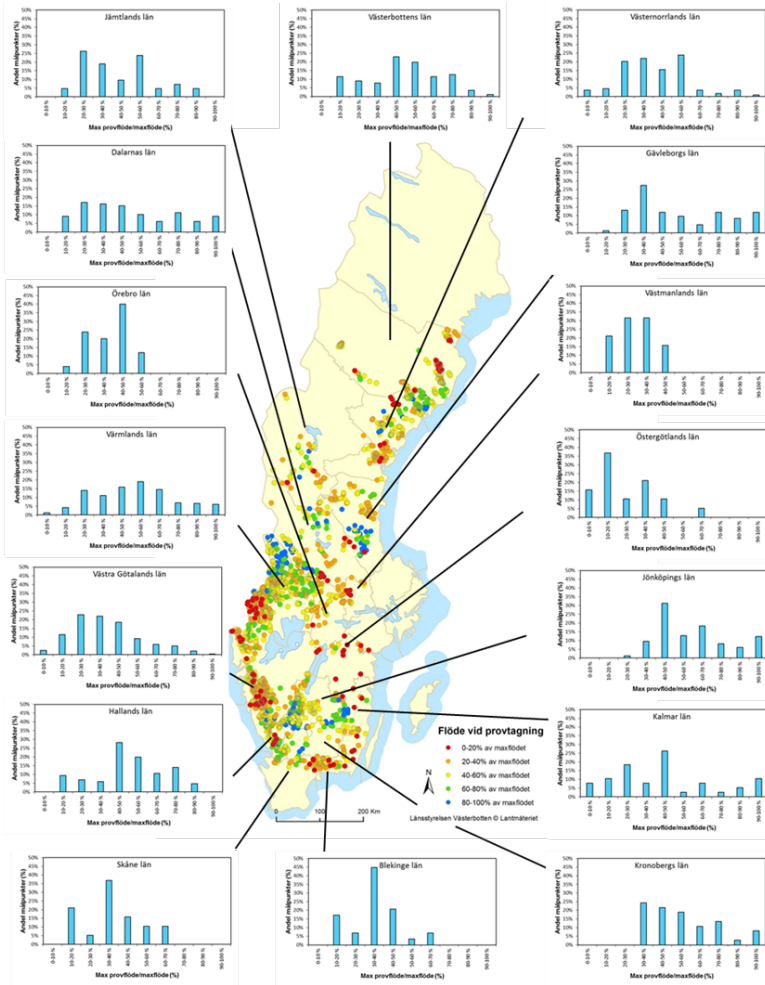
- Relaterat till maxflödet under hela perioden
- Förväntat med tanke på upplägget
- Inte anpassat för att pricka de mest kritiska tillfällena



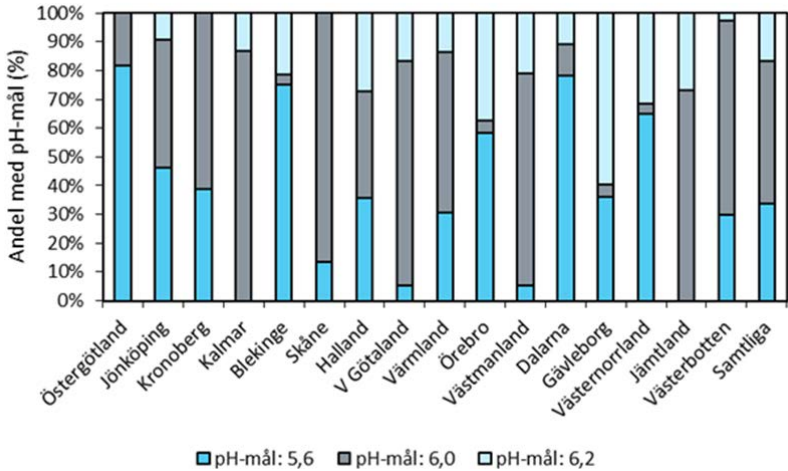
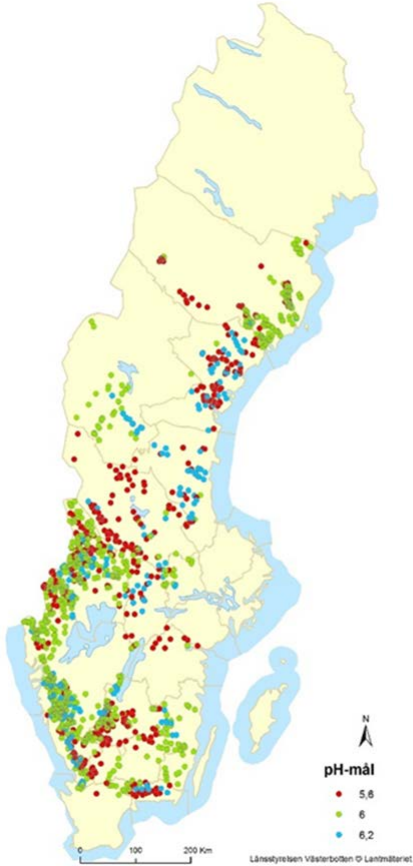
Högflödesprover inom MVU

Havs
och Vatten
myndigheten

- Förväntat med tanke på upplägget
- Inte anpassat för att pricka de mest kritiska tillfällena
- Varierande utfall mellan provtagare



pH-mål



Motiv för pH-mål 6,0

Lax



Flodkräfta



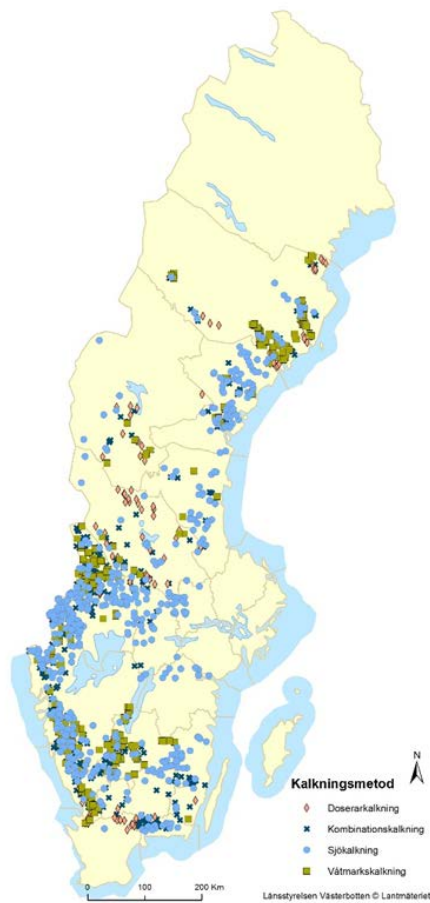
Ali



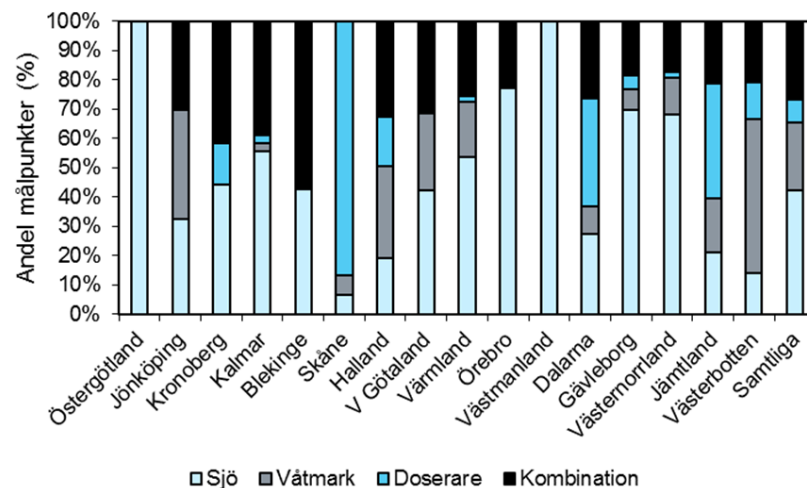
Ej enligt HB



Kalkningsmetoder



- Baserat på medelvärde för 6 år före provtagning i MVU
- >75 % ger "egen" metod.
- Sjöalkalkning dominerar



Anpassning till behov

Behov

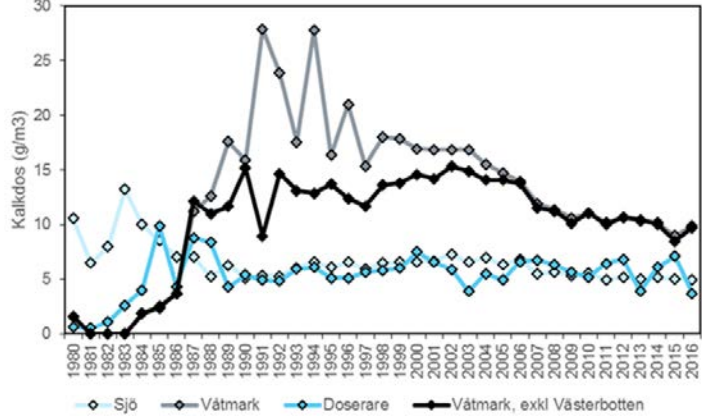
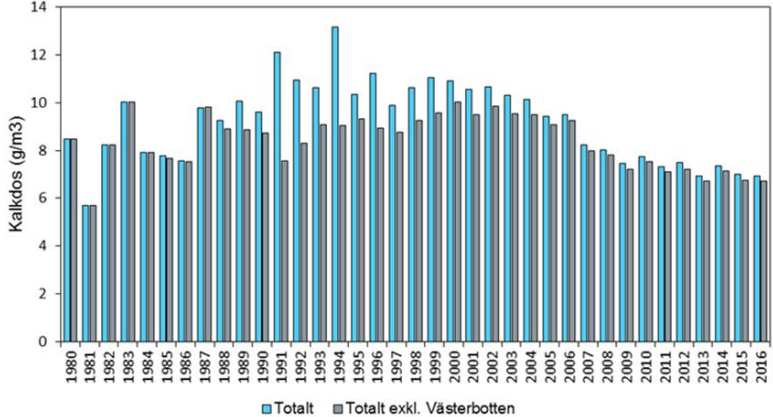
- Erforderlig höjning av pH
- pH-mål – $\text{pH}_{\text{okalk}}(\text{min})$

Anpassning

- Kalkdos

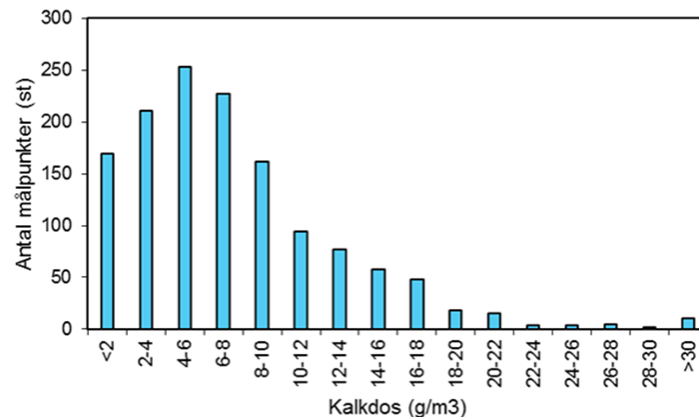
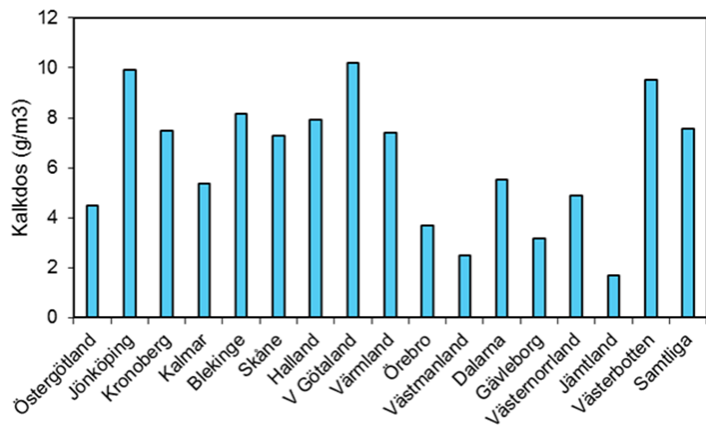
Kalkdos

- Initialt stora mellanårsvariationer
- Maxnivå runt år 2000, därefter minskat betydligt
- Ungefär dubbelt så hög dos vid våtmarkskalkning som vid sjö eller doserare



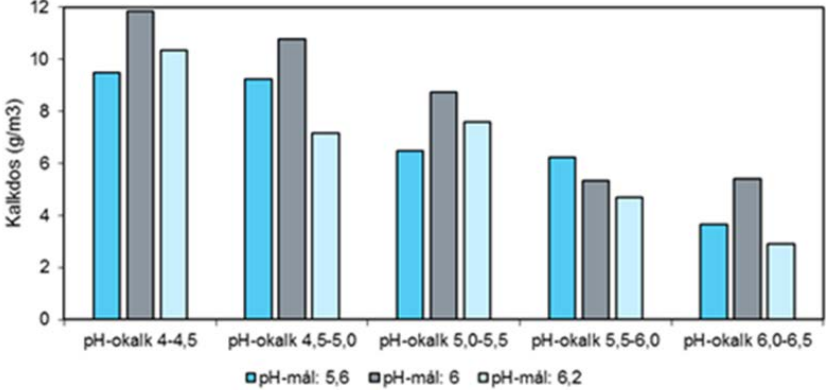
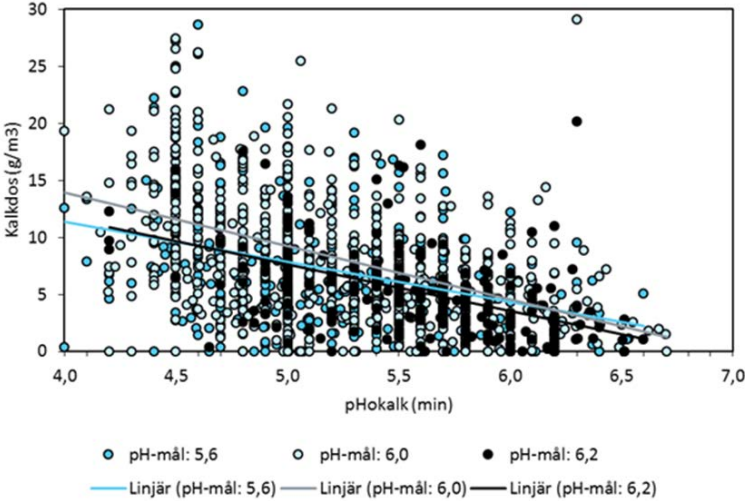
Kalkdos

- Dos under 6 år före provtagningen i MVU
- Låga kalkdoser i Jämtland, Västmanland, Gävleborg och Örebro
- Relativt stor andel mätpunkter med låga kalkdoser
- Tumregel: 1 g/m³ ger ungefär ett alkalinitetstillskott på 0,01 mekv/l vid högflöde



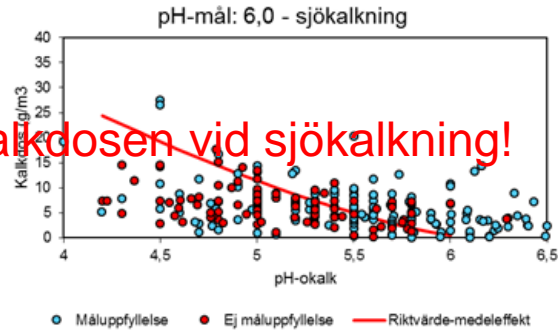
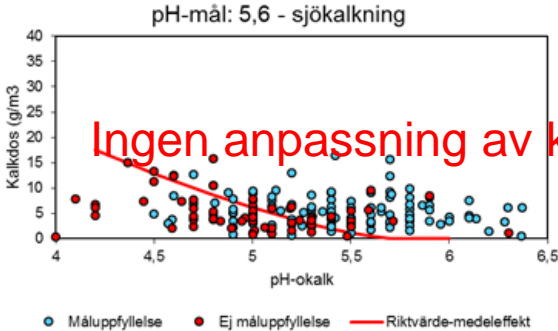
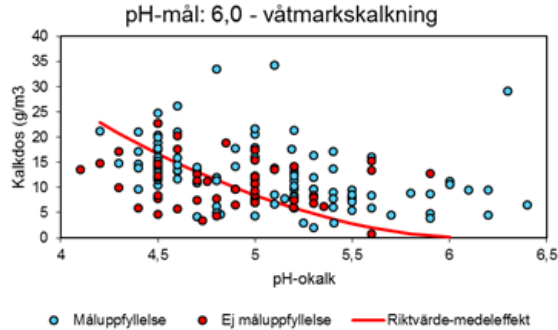
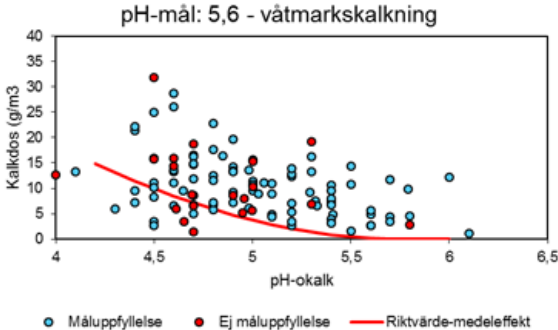
Kalkdos vs behov

- Stor spridning avseende kalkdos vs behov
- Samma dos oavsett pH-mål 5,6 eller 6,2
- Relativt låg kalkdos vid pH-mål 6,2 vs 5,6 och 6,0



Kalkdos vs behov

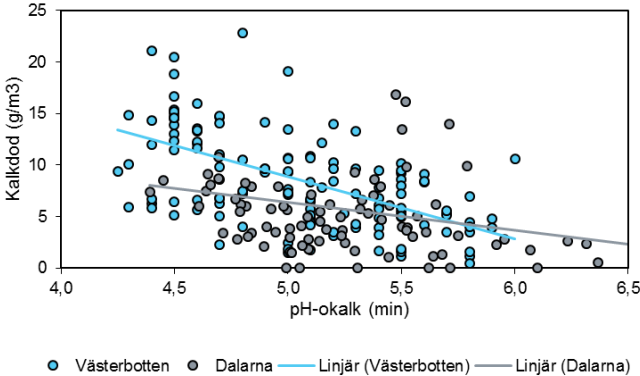
- Hög dos vid våtmarkskalkning pH-mål 5,6
- Bra anpassning vid våtmarkskalkning pH-mål 6,0
- Låg dos vid $\text{pH}_{\text{okalk}} < 5,2$ vid sjökalkning pH-mål 5,6
- Låg dos vid $\text{pH}_{\text{okalk}} < 5,4$ vid sjökalkning pH-mål 6,0



Ingen anpassning av kalkdosen vid sjökalkning!

Kalkdos vs behov, län

- Några län saknar samband mellan dos och behov, exempelvis Skåne, Dalarna och Kalmar
- Flera län nyttjar för låg kalkdos där behovet är stort
- Enligt HB behövs 11-18 g/m³ vid pH_{okalk} 4,4



pH _{okalk} (min)	Kalkdos (g/m ³)			R ²
	4,4	4,9	5,4	
Östergötland		4,9	4,6	0,02
Jönköping	10,3	9,2	8,1	0,09
Kronoberg	8,5	6,9	5,4	0,20
Kalmar		7,1	6,2	0,05
Blekinge			8,0	0,19
Skåne	5,8	7,6	9,3	0,16*
Halland	10,1	8,4	6,7	0,10
V Götaland	14,2	11,4	8,6	0,23
Vämland	10,6	8,7	6,8	0,15
Örebro		6,1	4,6	0,12
Västmanland	5,2	3,9	2,7	0,41
Dalarna	8,0	6,7	5,3	0,03
Gävleborg	5,6	4,4	3,3	0,12
Västernorrland	7,7	6,3	4,8	0,21
Jämtland	4,3	3,1	1,8	0,17
Västerbotten	12,6	9,5	6,5	0,29

Anpassning till behov

Behov

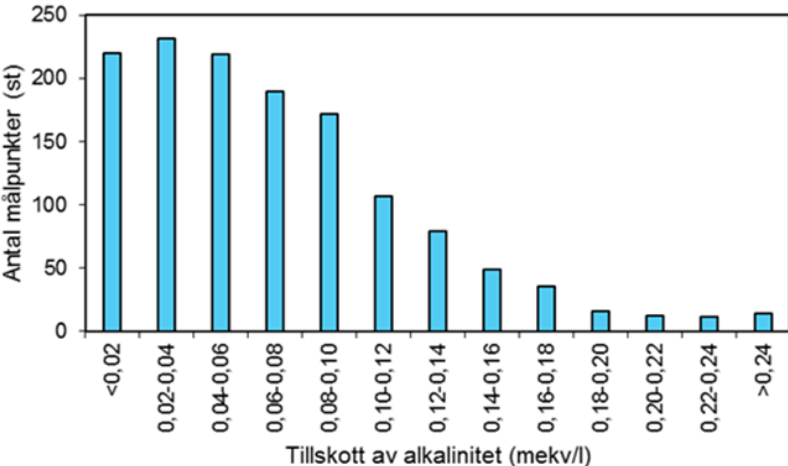
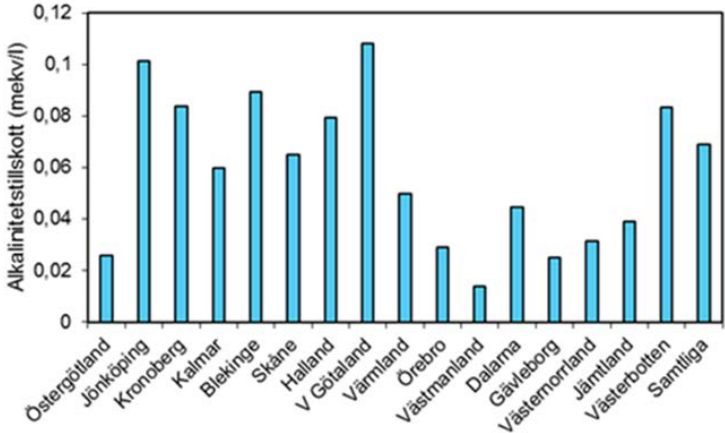
- Erforderlig höjning av pH
- pH-mål – pH_{okalk} (min)

Anpassning

- Kalkdos
- Går det bra (hög kalkeffekt) sänks dosen, går det dåligt (låg kalkeffekt) höjs dosen
- Tillskott av alkalinitet

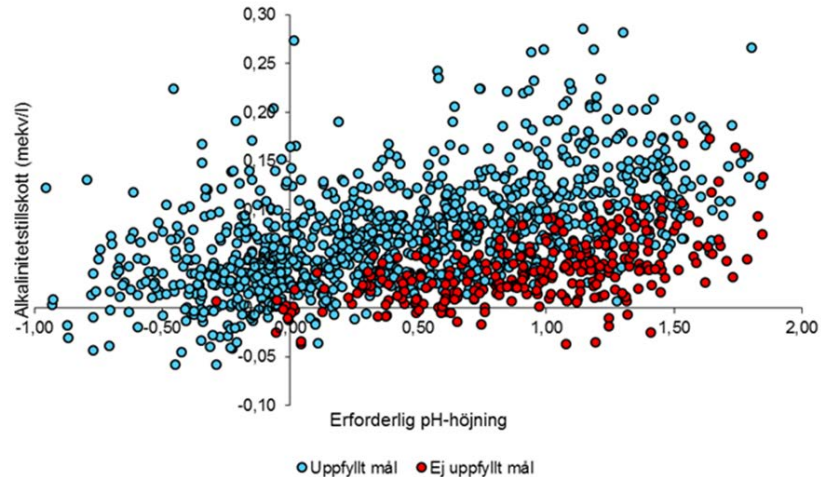
Tillskott av alkalinitet

- Tillskott av alkalinitet vid lägsta pH
- Flödesberoende, tillskottet sjunker vid högre flöden (provflöden)
- Västmanland, Östergötland och Örebro hade lågt tillskott och svag höglödesprovtagning
- Många mätpunkter med liten kalkpåverkan vid lägsta pH (hur skulle det se ut med bättre provtagning?)



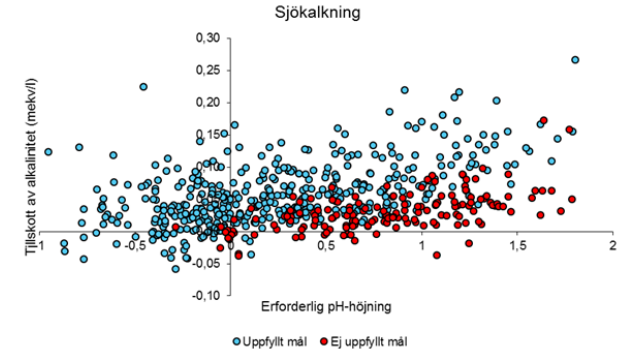
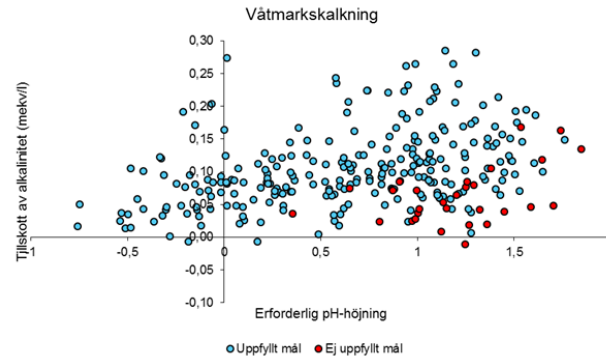
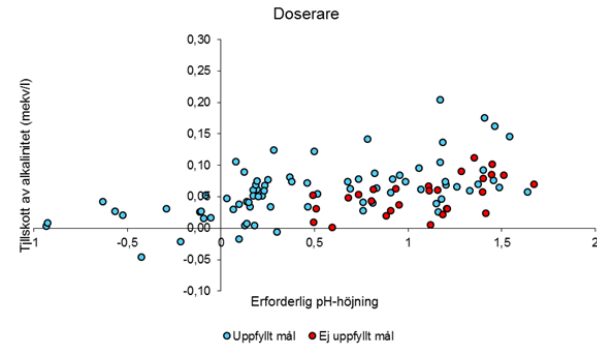
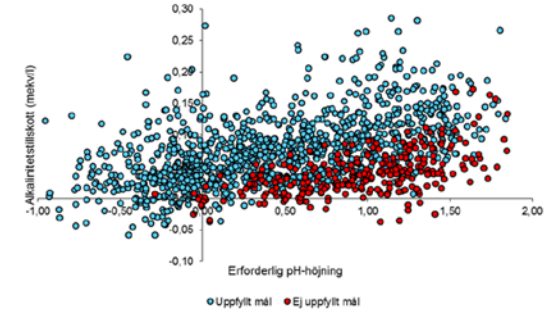
Alkalinitetstillskott vs behov

- Tillräckligt tillskott vid litet behov
- För lågt tillskott vid stort behov
- Onödigt stort tillskott där kalkbehov saknas



Alkalinitetstillskott vs behov

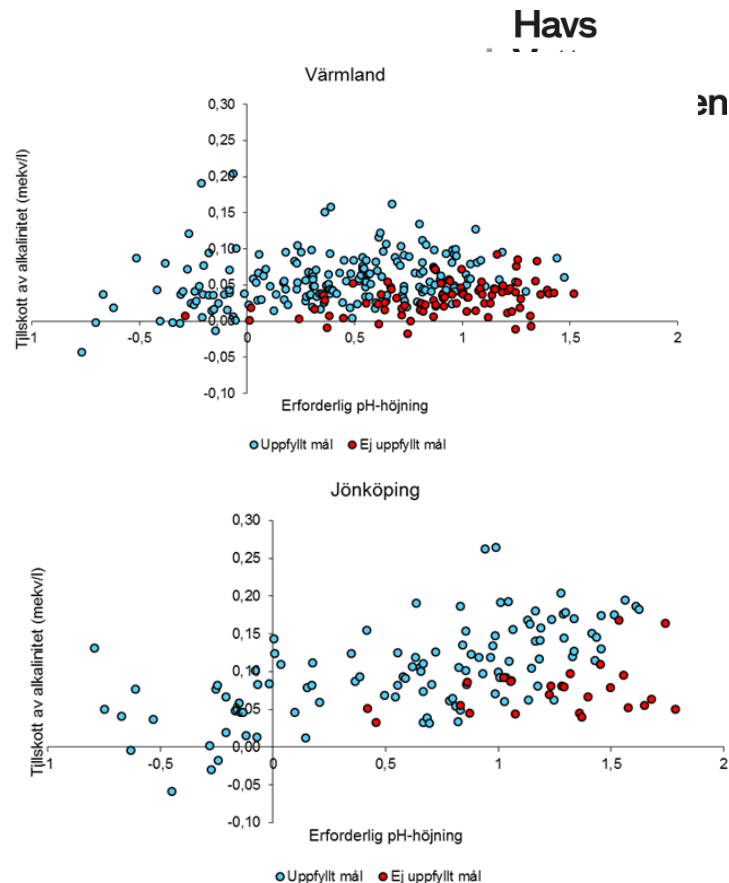
➤ Betydligt bättre anpassning vid våtmarkskalkning än vid sjökalkning



Alkalinitetstillskott vs behov

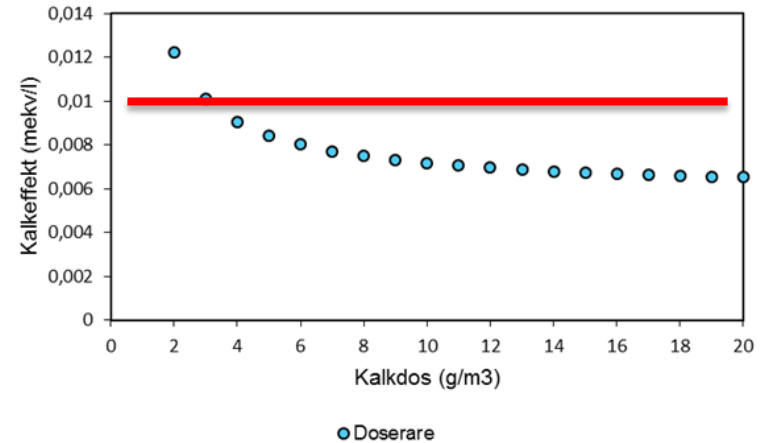
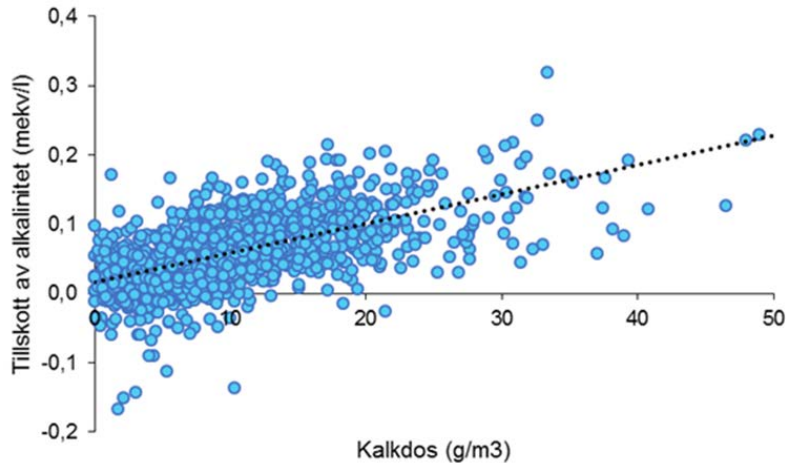
- Några län saknar samband mellan tillskott och behov, exempelvis Värmland, Skåne, Dalarna, Gävleborg, Blekinge och Halland
- Flera län har för lågt tillskott där behovet är stort

	Tillskott av alkalinitet (mekv/l) vid erforderlig pH-höjning			R ²
	0,5	1	1,5	
Östergötland	0,040	0,061	0,136	0,30
Jönköping	0,089	0,113	0,136	0,22
Kronoberg	0,068	0,083	0,098	0,19
Kalmar	0,088	0,123	0,38	0,38
Blekinge	0,093	0,100	0,107	0,02
Skåne	0,062	0,064	0,066	0,00
Halland	0,073	0,079	0,085	0,03
V Götaland	0,101	0,114	0,127	0,07
Värmland	0,049	0,052	0,054	0,00
Örebro	0,031	0,040	0,049	0,12
Västmanland	0,019	0,042	0,065	0,41
Dalama	0,044	0,044	0,043	0,00
Gävleborg	0,025	0,025	0,025	0,00
Västernorrland	0,044	0,061	0,078	0,16
Jämtland	0,048	0,066	0,084	0,29
Västerbotten	0,089	0,112	0,136	0,21



Kalkeffekt

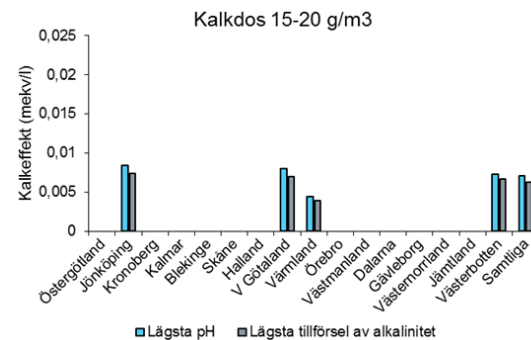
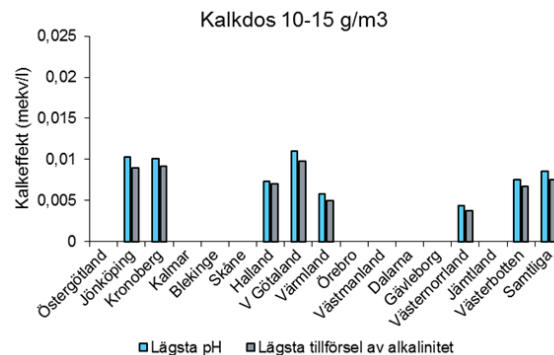
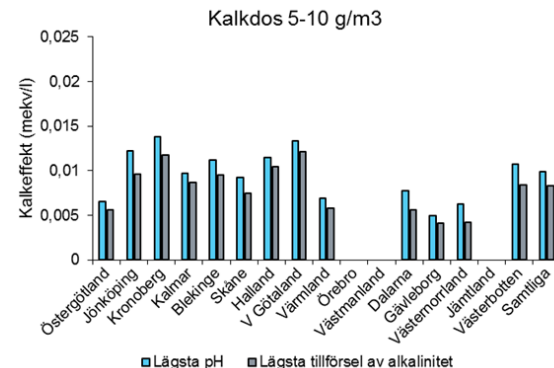
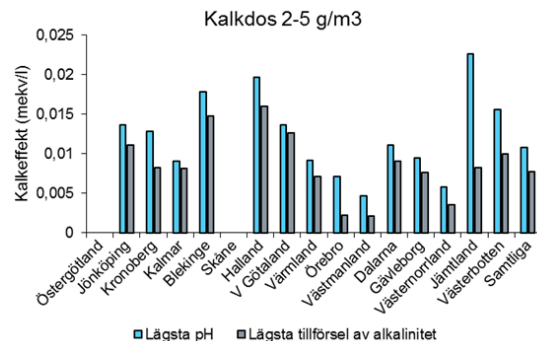
- Erhållet alkalinitetstillskott i förhållande till använd kalkdos (ekv/g kalk)
- Kalkeffekten minskar med ökande kalkdos (dubblar vi kalkdosen dubblas inte alkalinitetstillskottet)
- Äldre kalklager, sämre kalkupplösning (ökad sedimentation)



Kalkeffekt, län

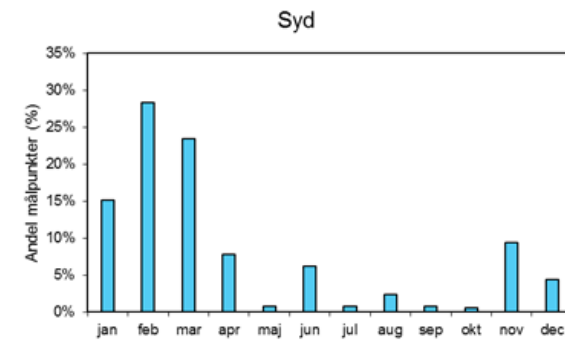
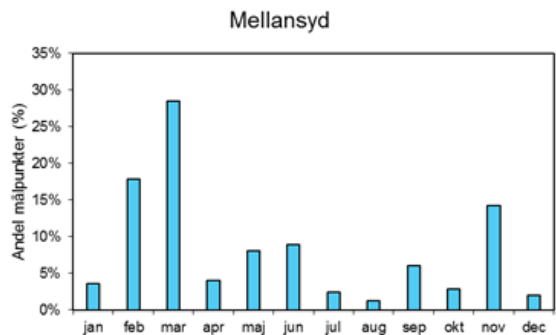
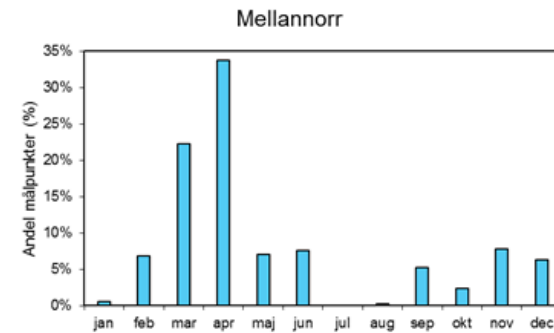
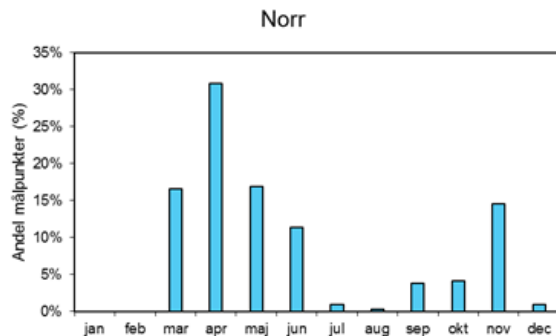
- Hög effekt: Halland, V Götaland, Blekinge, Jämtland
- Låg effekt: Västmanland, Östergötland, Örebro, Värmland, Västernorrland

Havs och Vatten myndigheten



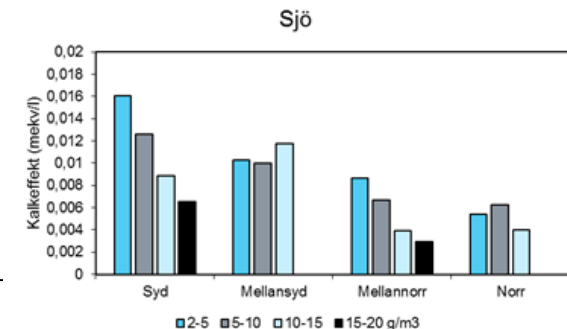
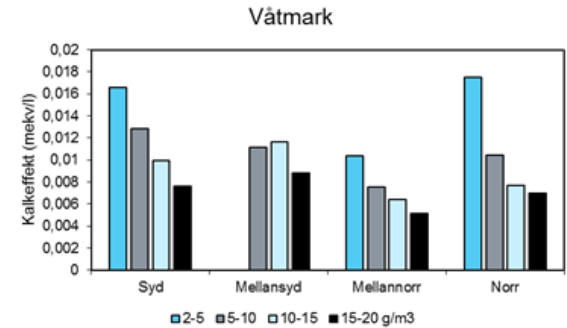
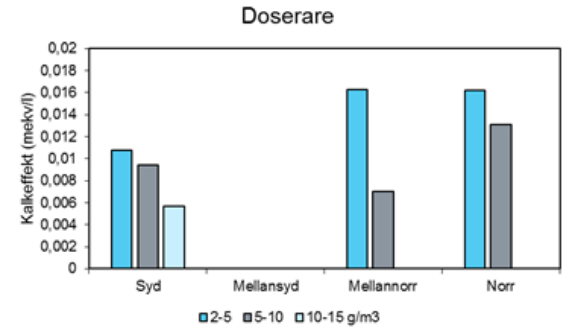
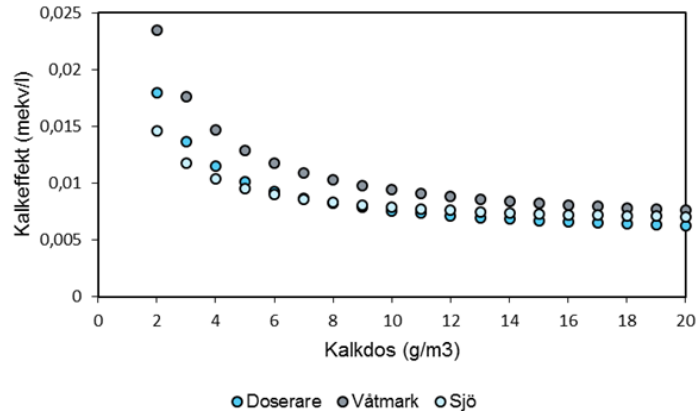
Kalkeffekt, årstid

- Vintern är den mest kritiska årstiden för kalkeffekten
- Kan delvis vara en provtagningseffekt



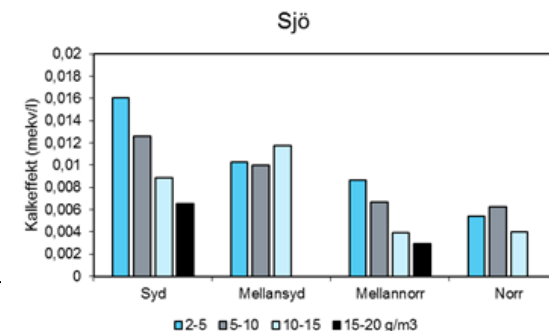
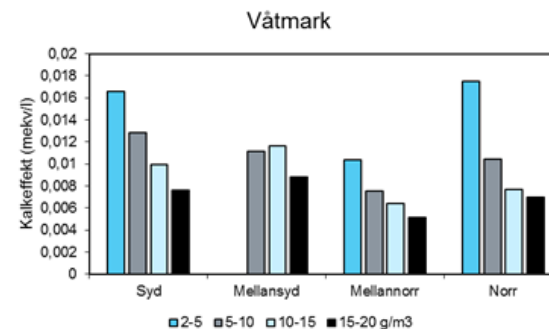
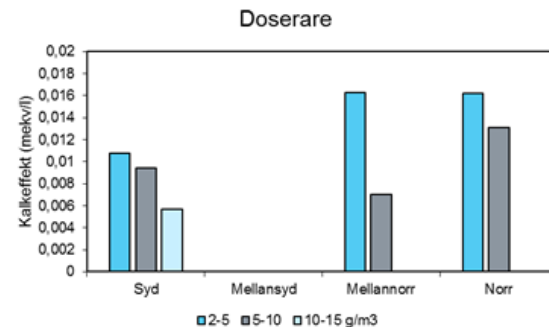
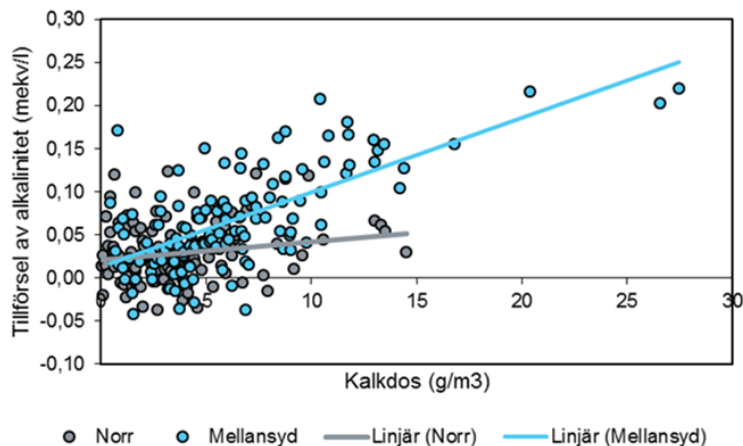
Kalkeffekt, metod & region

- Våtmarkskalkning effektivast
- Sjöskalkning och doserare likvärdig
- Doserarkalkning bättre i norr
- Sjöskalkning bättre i syd
- Våtmarkskalkning svagast i mellannorr (Värmland)



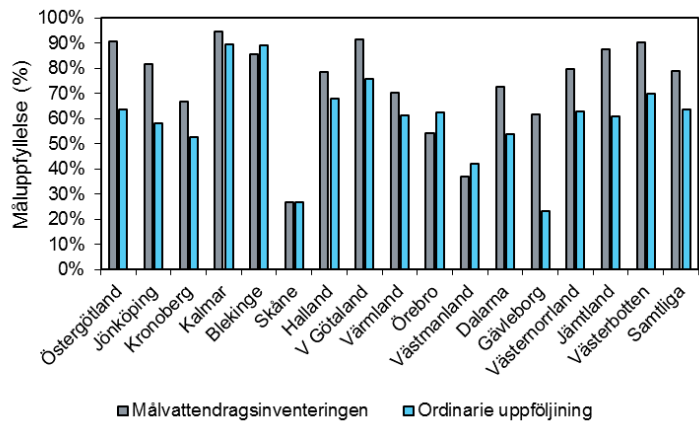
Kalkeffekt, metod och region

- Våtmarkskalkning effektivast
- Sjökalkning och doserare likvärdig
- Doserarkalkning bättre i norr
- Sjökalkning bättre i syd
- Våtmarkskalkning svagast i mellannorr (Värmland)
- Sjökalkning mycket tveksam i norr

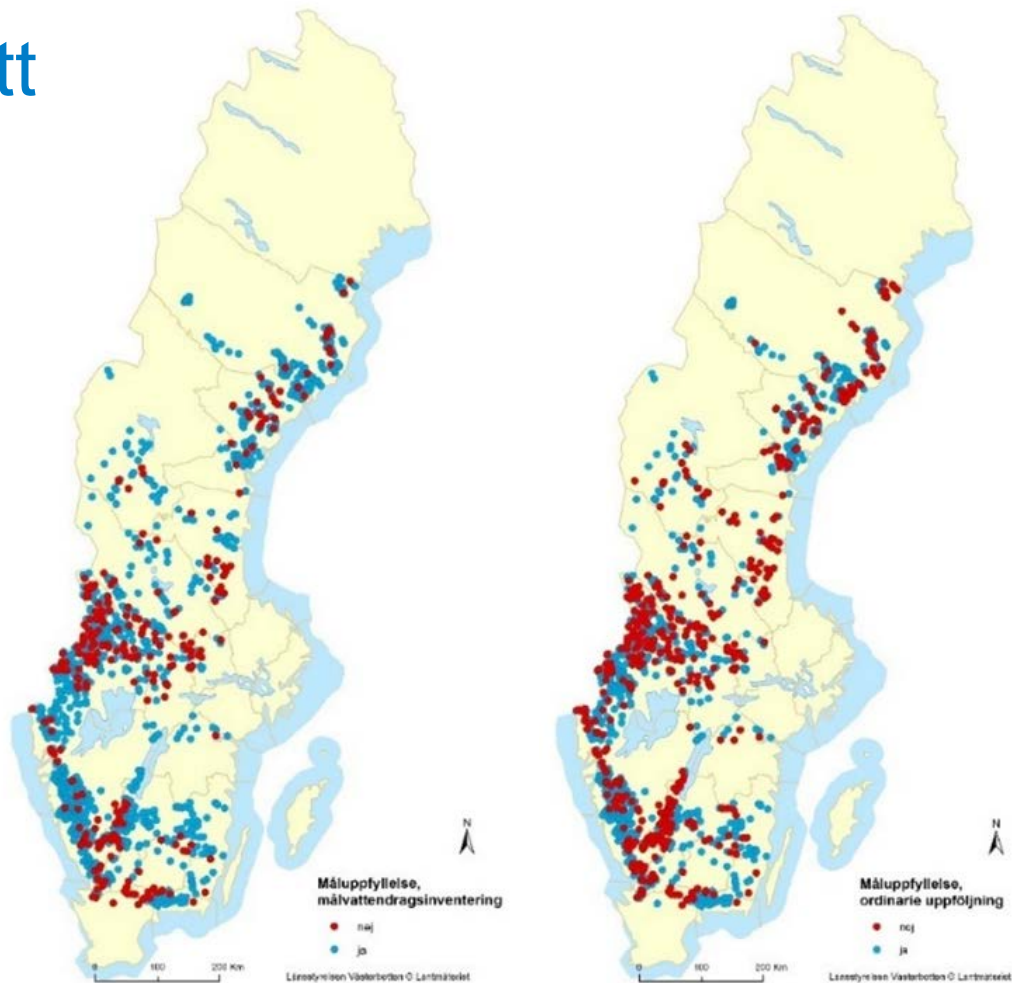


Måluppfyllelse, uppmätt

- MVU bör inte användas för att bedöma måluppfyllelse
- Liten skillnad mellan MVU och KEU indikerar svag HQ-provtagning inom KEU, Kalmar, Blekinge, Skåne, Värmland, Örebro och Västmanland

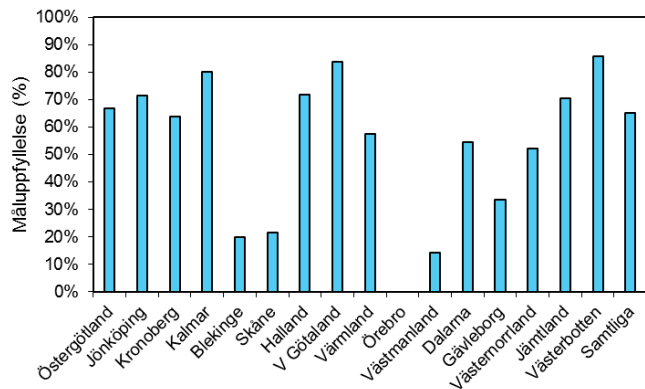


Kvalitet och måluppfyllelse vid kalkning av rinnande vatten

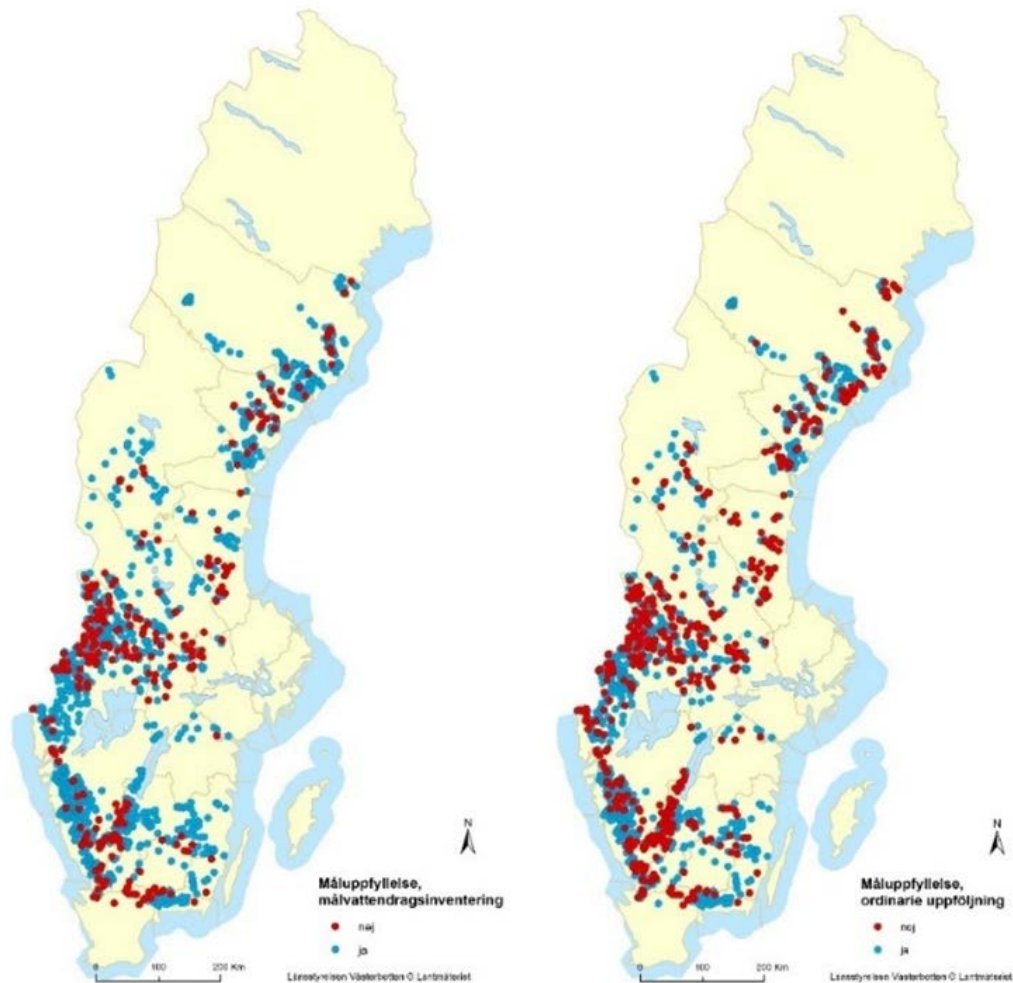


Måluppfyllelse, relativ

- MVU med erforderlig pH-höjning $>0,3$ och provflöde/maxflöde 30 %
- Bäst i V Götaland, Västerbotten, Kalmar och Halland



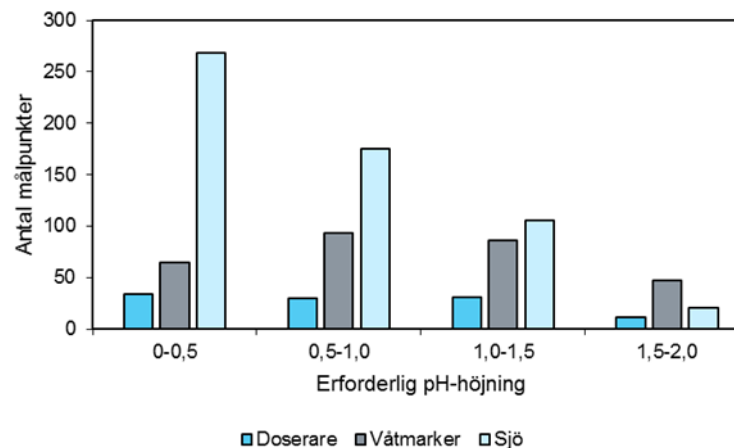
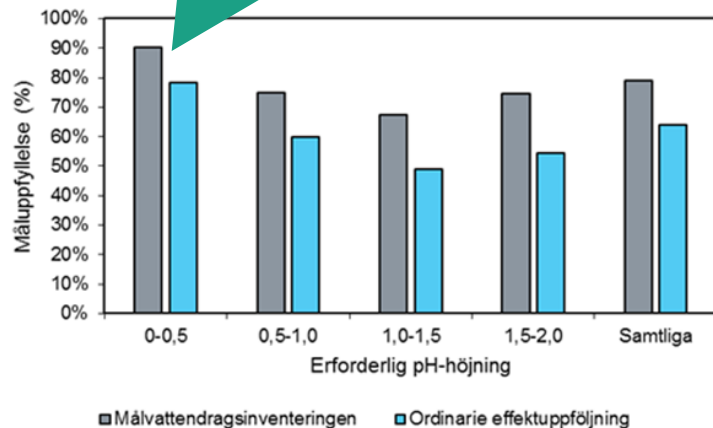
Kvalitet och måluppfyllelse vid kalkning av rinnande vatten



Måluppfyllelse, erforderlig pH-höjning

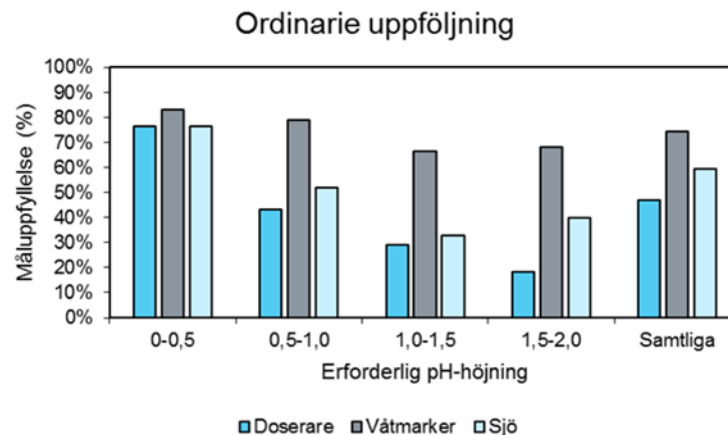
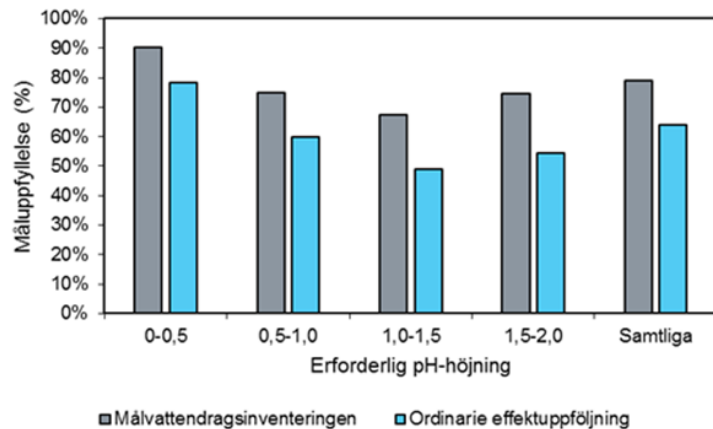
- Lägre måluppfyllelse vid högre erforderlig pH-höjning
- Stor andel sjökalkade målpunkter med låg erforderlig pH-höjning

Är överskattad, minns
vad jag sa i morse



Måluppfyllelse, kalkmetod

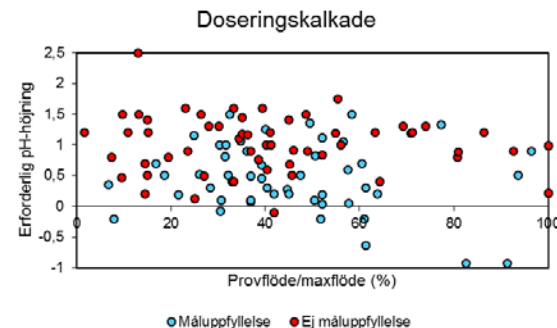
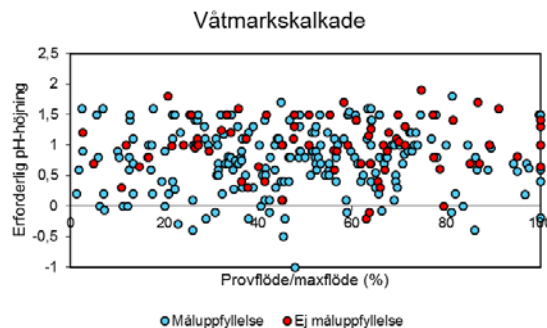
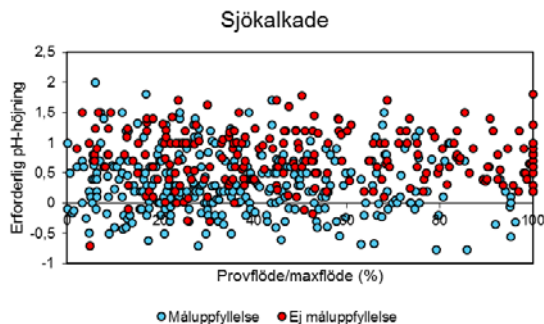
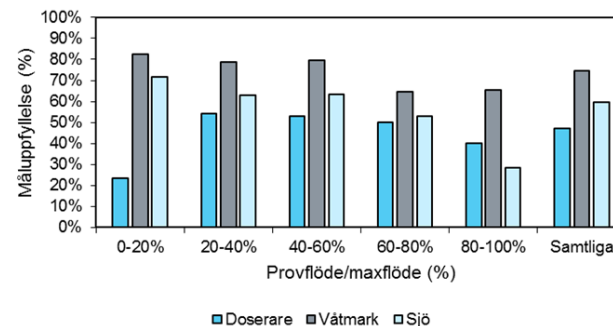
- Lägre måluppfyllelse vid högre erforderlig pH-höjning
- Stor andel sjökalkade målpunkter med låg erforderlig pH-höjning
- Våtmarkskalkning överlägset bäst
- Sjøkalkning och doserare fungerar dåligt när erforderlig pH-höjning >0,5



Måluppfyllelse, kalkmetod & provflöde

- Måluppfyllelse sjunker med provflödet
- Svag måluppfyllelse vid låga flöden vid doserarkalkning (doserare avslagna?)
- Det går inte att uppnå stabil måluppfyllelse med sjökalkning vid erforderlig pH-höjning >0,5

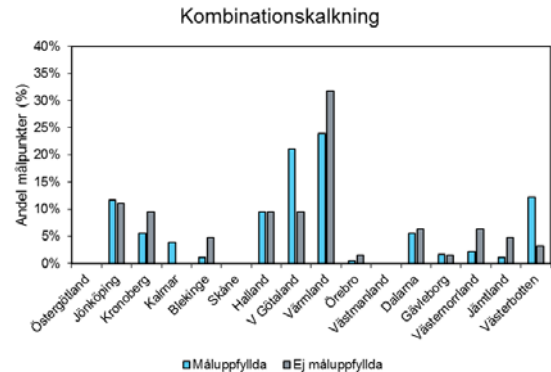
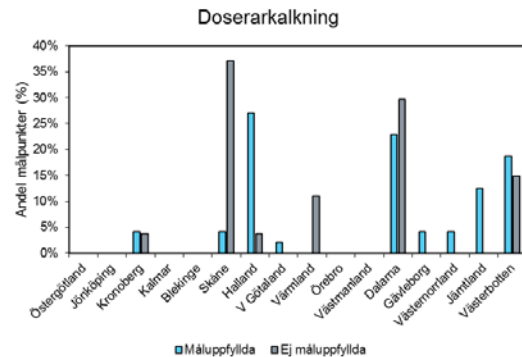
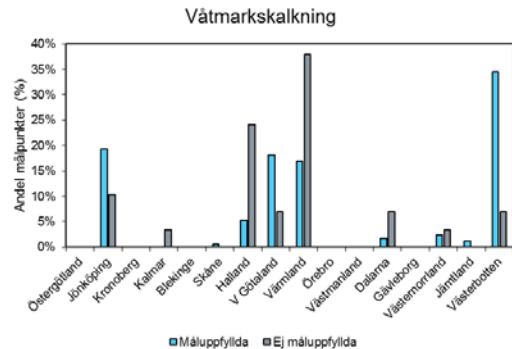
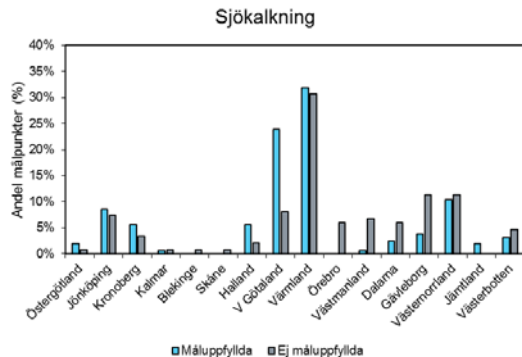
Ordinarie uppföljning



Måluppfyllelse, nationell/län

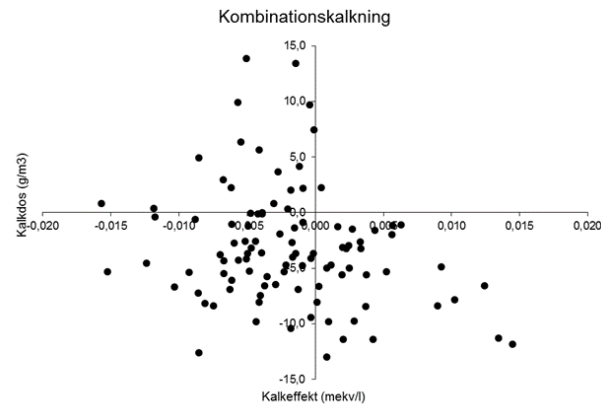
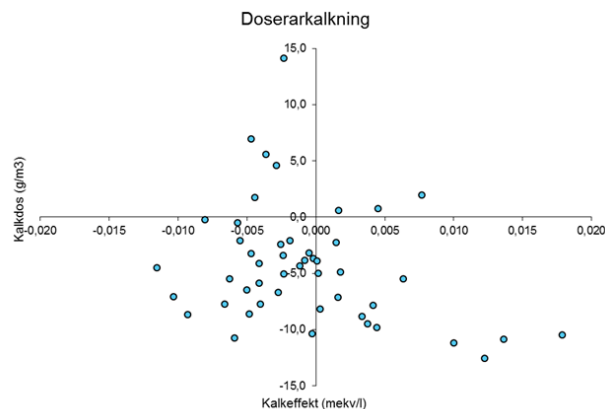
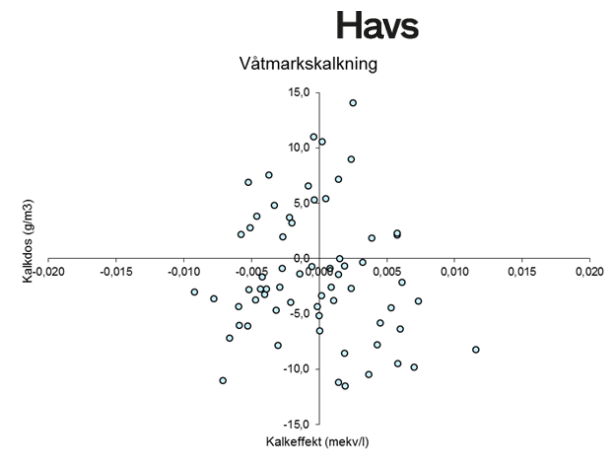
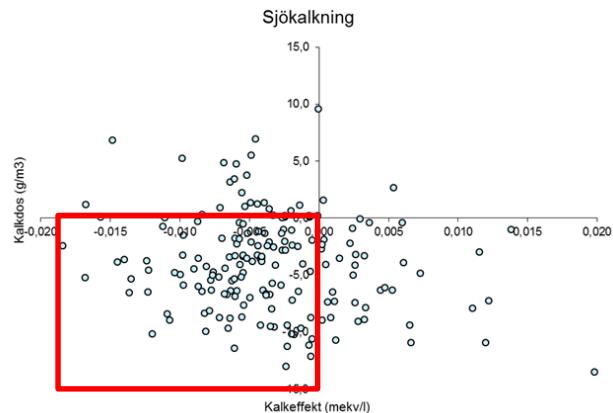
Havs
och Vatten
myndigheten

- Ur ett nationellt perspektiv utgör Värmland störst problem
- Våtmarkskalkning i Halland samt doserare i Skåne och Dalarna är också svaga
- Örebro och Västmanland svaga, men påverkar inte i ett nationellt perspektiv



Måluppfyllelse

- Orsak till bristande måluppfyllelse
- Låg kalkdos
- Låg kalkeffekt
- Låg kalkdos kan höjas om kalkeffekten är o.k
- Låg kalkeffekt förutsätter reviderade åtgärdsobjekt
- Bristande måluppfyllelse beror till stor del på sjökalkning med låg kalkdos och låg kalkeffekt.
- Endast i undantagsfall kan dessa åtgärdas inom ramen för nuvarande åtgärdsobjekt



Sammanfattning

- Sjöalkning är den dominerande metoden vid kalkning av rinnande vatten
- I vattendrag med låga pH_{okalk} är kalkdosen för låg i flertalet län, vilket leder till för lågt tillskott av alkalinitet (det sker inga mirakel!)
- Kalkeffekten är högst vid våtmarkskalkning
- Kalkeffekten är mycket låg vid sjökalkning i norra Sverige (norr om Karlstad)
- Kalkeffekt och pH är i regel lägst på vintern
- Måluppfyllelsen är högst vid våtmarkskalkning
- Sjöalkning ger bara i undantagsfall stabil måluppfyllelse vid en erforderlig pH-höjning $>0,5$
- I flertalet sjökalkade vattendrag med bristande måluppfyllelse behövs komplettering med doserare eller våtmarkskalkning

Frågor på det?

