

Kalkdoserare

16 november 2022



Johan Ahlström, Havs- och vattenmyndigheten

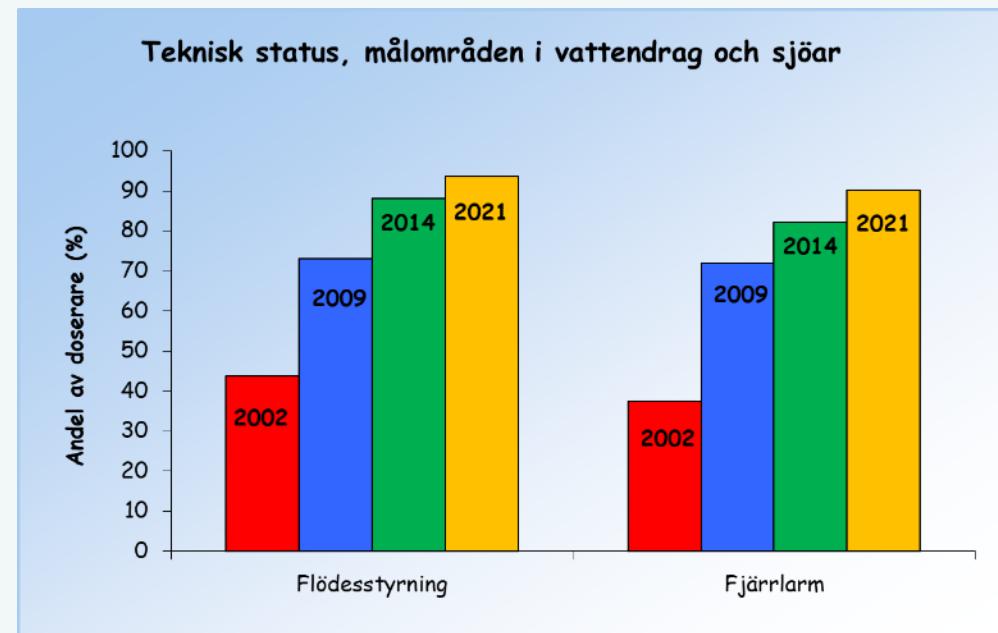
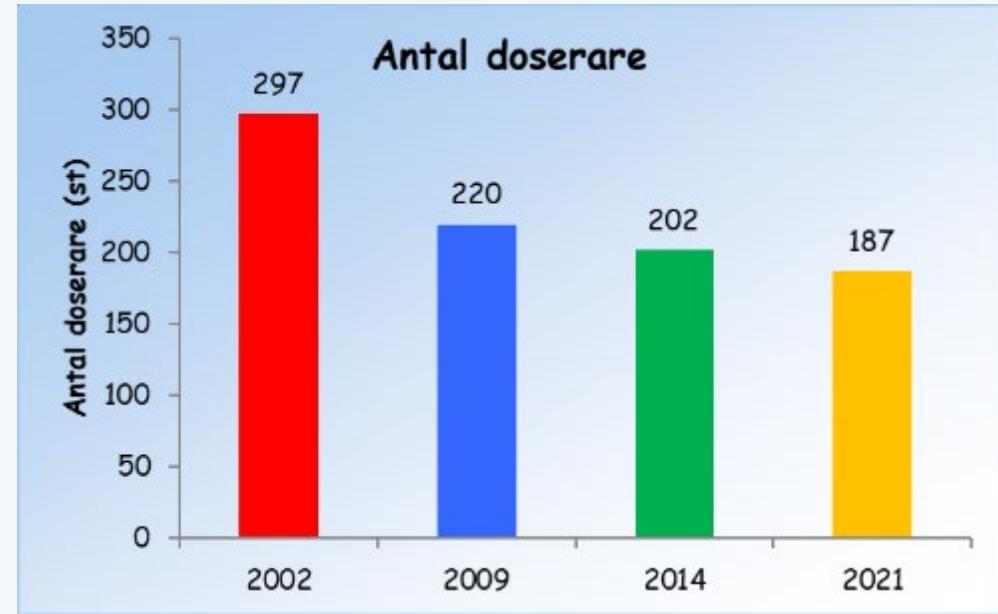
Havs
och Vatten
myndigheten

Detta kommer jag att avhandla!

- » Hur fungerar kalkdoseraren?
- » Kalkdos
- » Tekniska krav
- » Skötsel och övervakning
- » Var ska doseraren placeras?
- » Vad händer om doseraren stannar?
- » Uppföljning och utvärdering

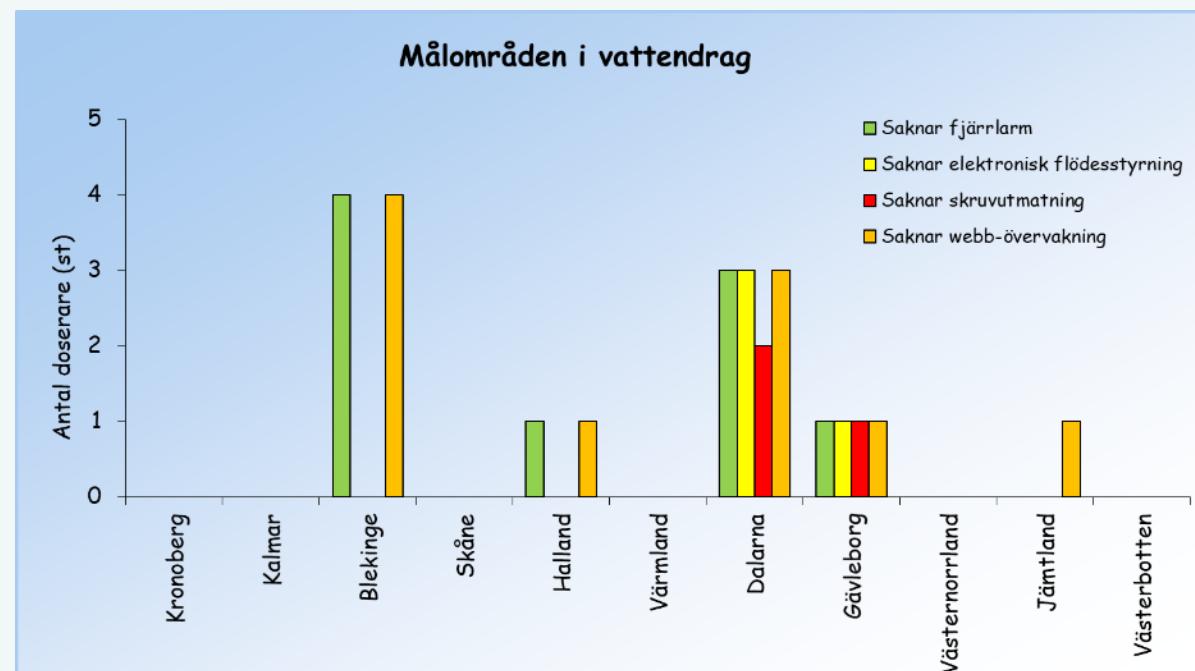
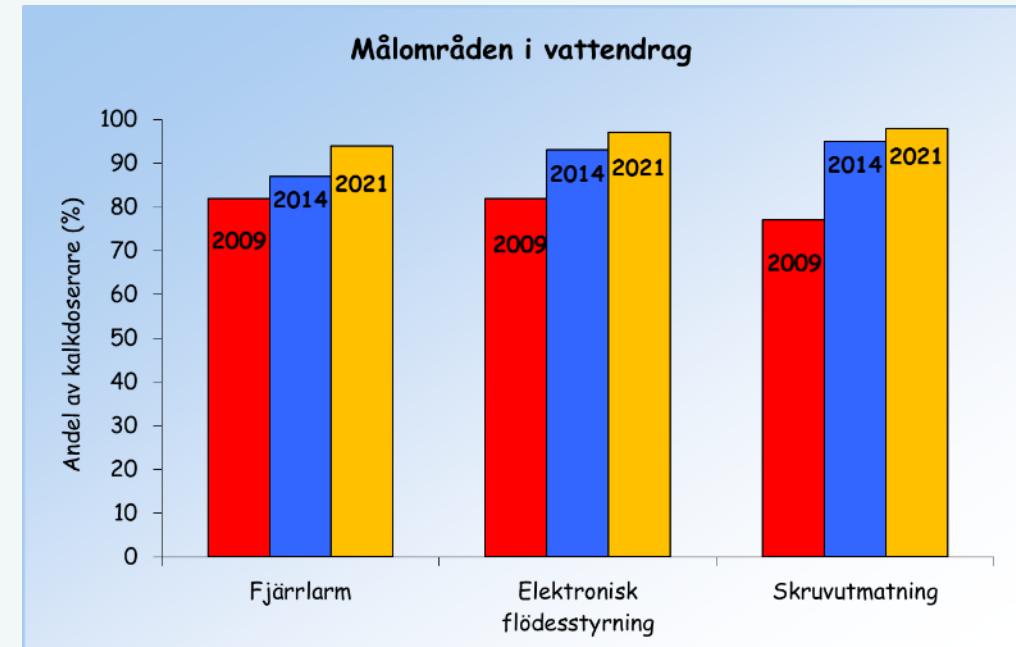
Utvecklingen över tid

- » Närmare 40% skrotade sedan 2002
- » Andelen med flödesstyrning och fjärrlarm mer än fördubblats sedan 2002



Kalkdoserare i målvattendrag

- » Totalt: 144
- » Saknar fjärrlarm: 9
- » Saknar flödesstyrning: 4
- » Saknar skruvutmatning: 3
- » Saknar webb-övervakning: 10
- » Blekinge, Halland, Dalarna, Gävleborg och Jämtland



Nya kalkdoserare

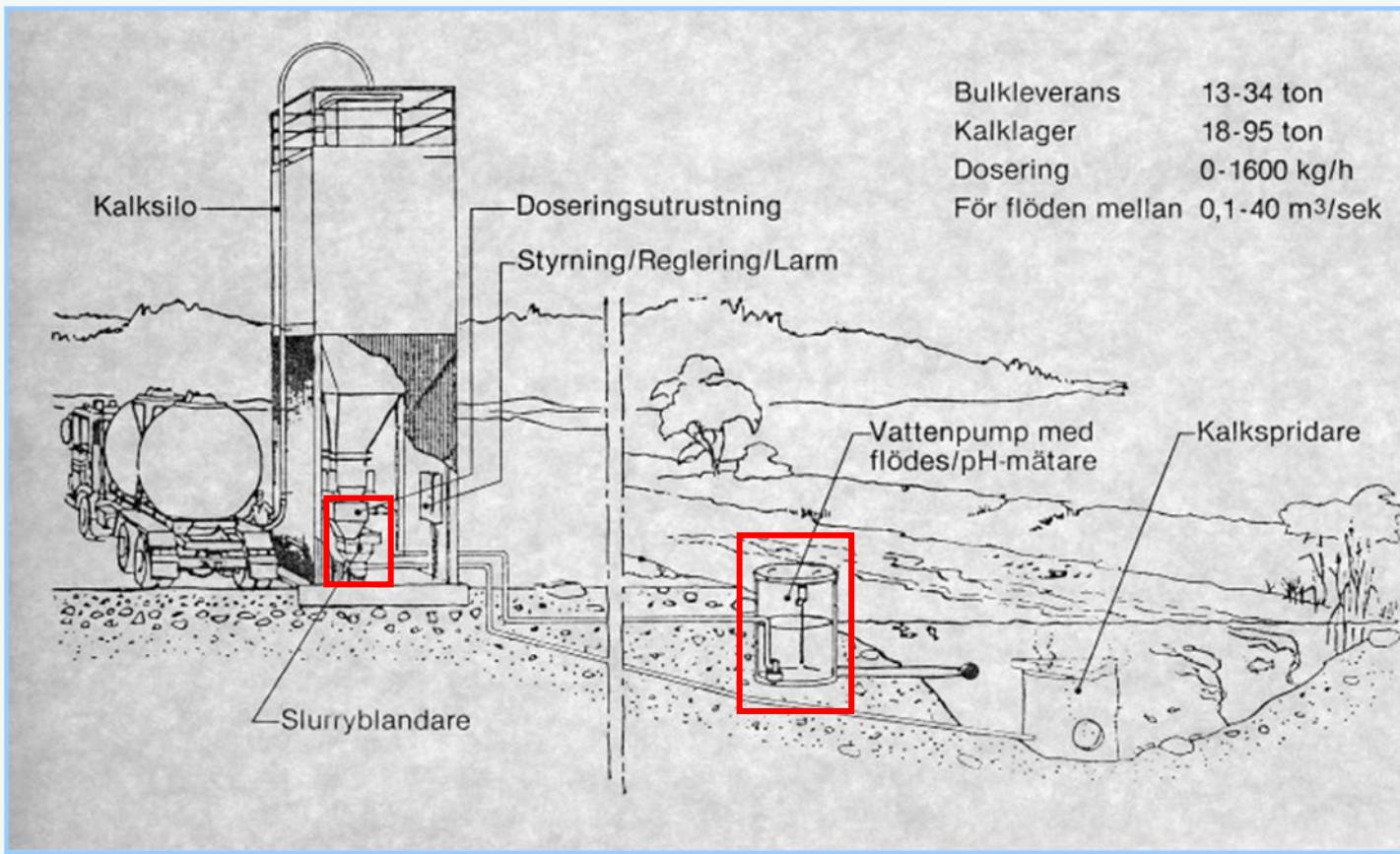
- » 2013: Svartån (Värmland)
- » 2013: Höksjöälven (Värmland), utbyte
- » 2014: Västerbäcken (Dalarna)
- » 2018: Skärkeån (Halland)
- » 2019: Lyckebyån (Kalmar), utbyte
- » 2020: Bruatorpsån (Kalmar)
- » 2022: Sännanån (Halland), utbyte
- » 2022/2023: Musån (V Götaland)

Kostnad: cirka 3,2 miljoner, exklusive eventuell framdragning av el och vägförbättringar



Hur fungerar kalkdoseraren

- » Kalklager i silo som fylls från bulkbil
- » Transportskruvar som matar ut kalk
- » Strömförsörjning från nätel eller batterier
- » Kontinuerlig registrering av vattennivå
- » Flödesberoende reglering av kalkmängd
- » Driftlarm och fjärrövervakning



Våtdoserare

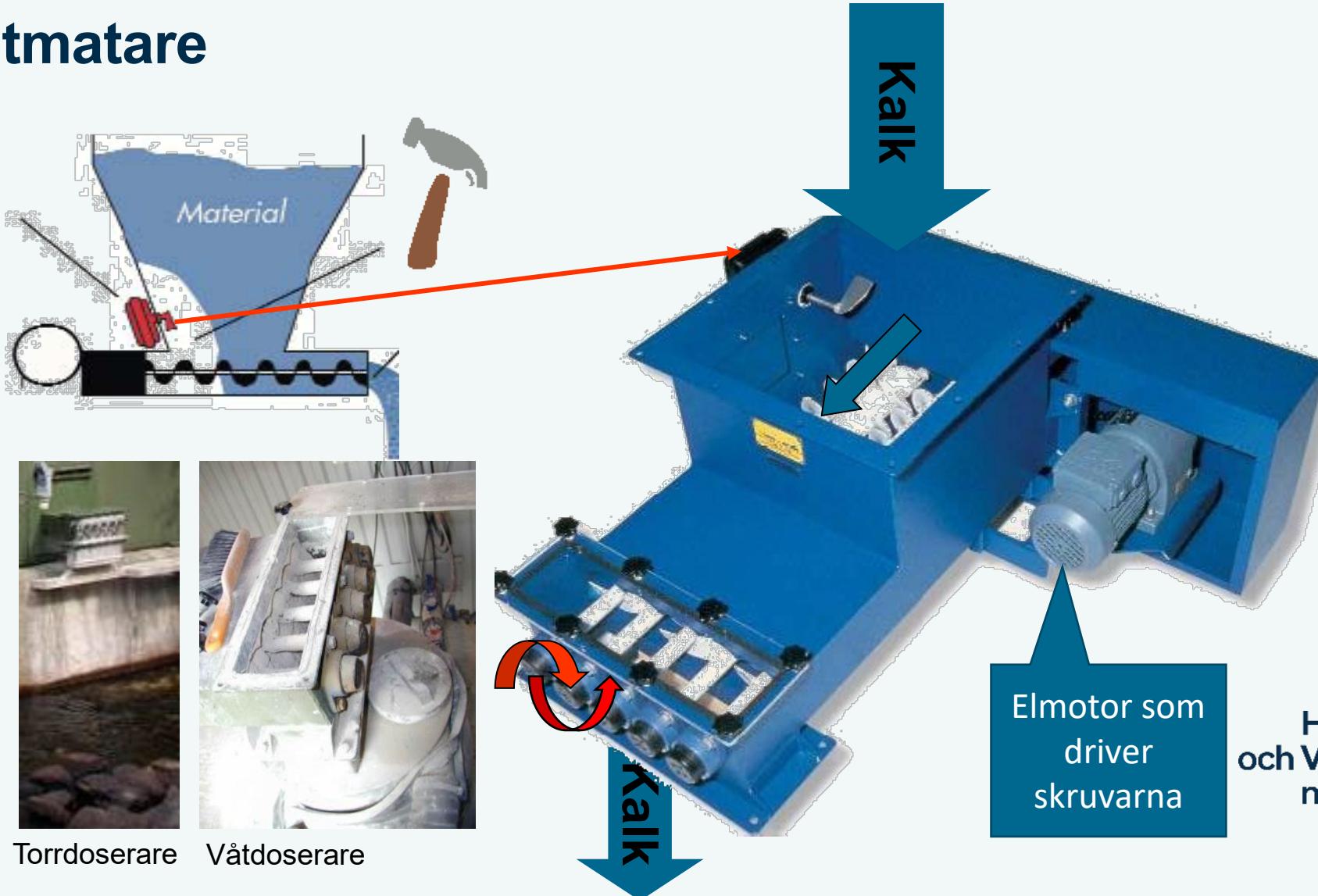
Havs
och Vatten
myndigheten

Hur fungerar kalkdoseraren

- » Skruvutmatning
- » Automatisk valvbrytare

Hur fungerar kalkdoseraren

Skruvutmatare

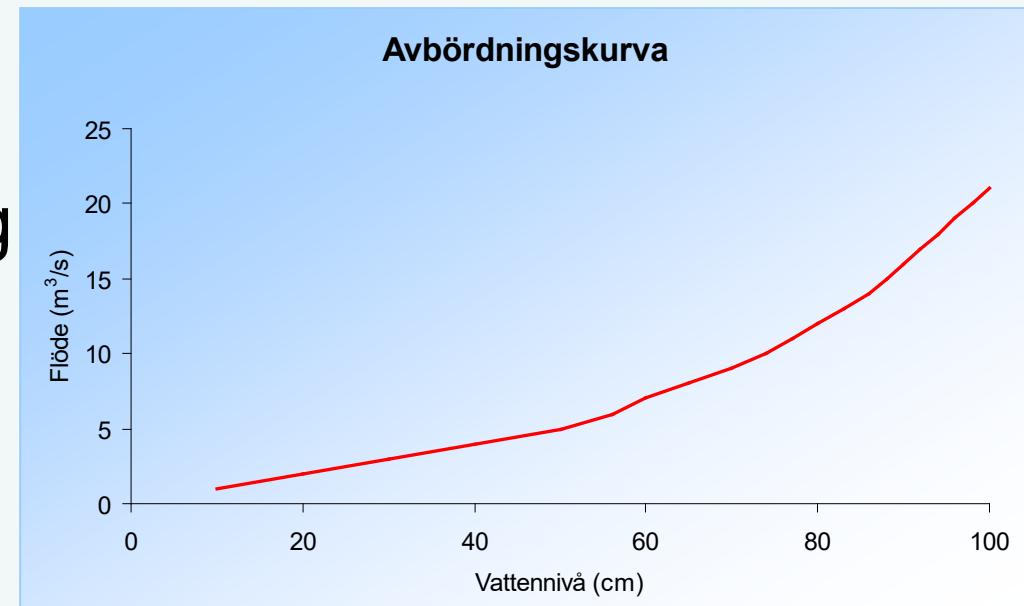


Hur fungerar kalkdoseraren

- » Skruvutmatning
- » Automatisk valvbrytare
- » Flödesberoende kalkutmatning

Flödesberoende kalkutmatning

- » Kalkmängden anpassas automatiskt efter vattenflödet
- » Vattenflödet beräknas ur vattennivån
- » Avbördningskurvan uppmäts eller skattas och programmeras in i doserarens styrenhet
- » Grundläggande för korrekt dosering



Flödesberoende kalkutmatning

- » Kalkmängden anpassas automatiskt efter vattenflödet
- » Vattenflödet beräknas ur vattennivån
- » Vattennivån mäts kontinuerlig med ett ekolod (ultraljud)

Ekolod - Torrdosera



av
att
nyndigheten

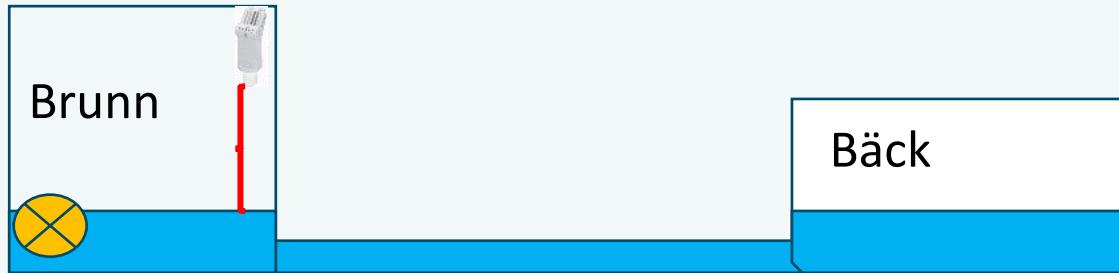
Ekolod - Våtdoserare



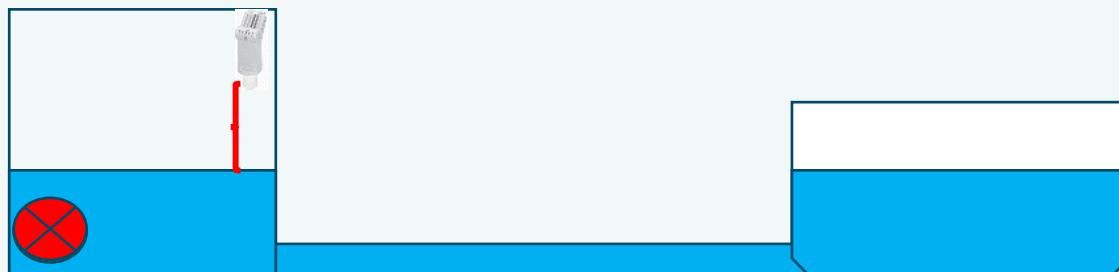
Havs
och Vatten
myndigheten

Ekolod - våtdoserares

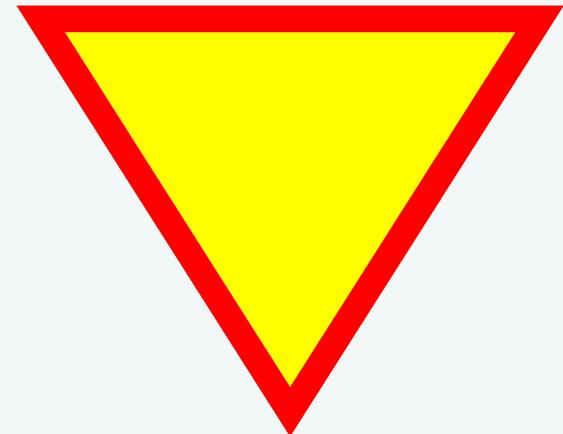
Lågt flöde



Högt flöde

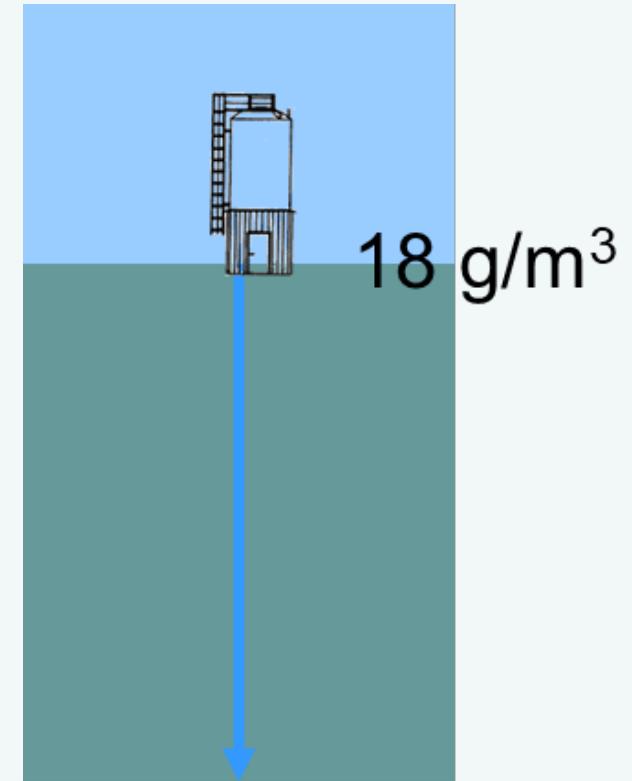
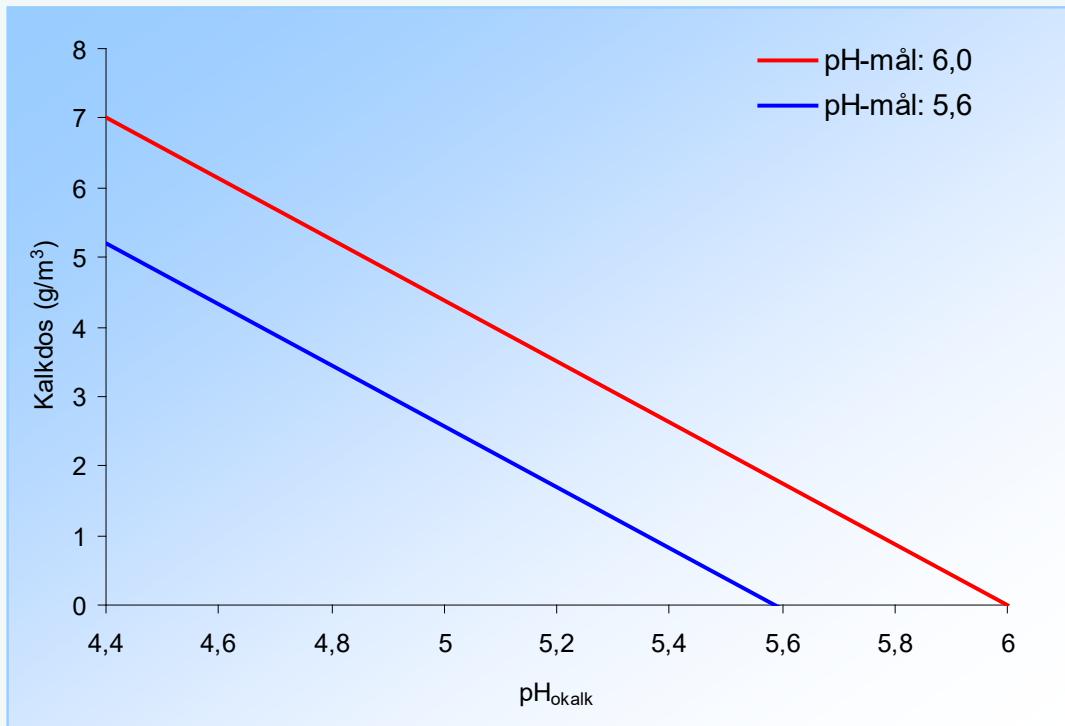


Högt flöde



Utöver flödet beror kalkmängden beror också på

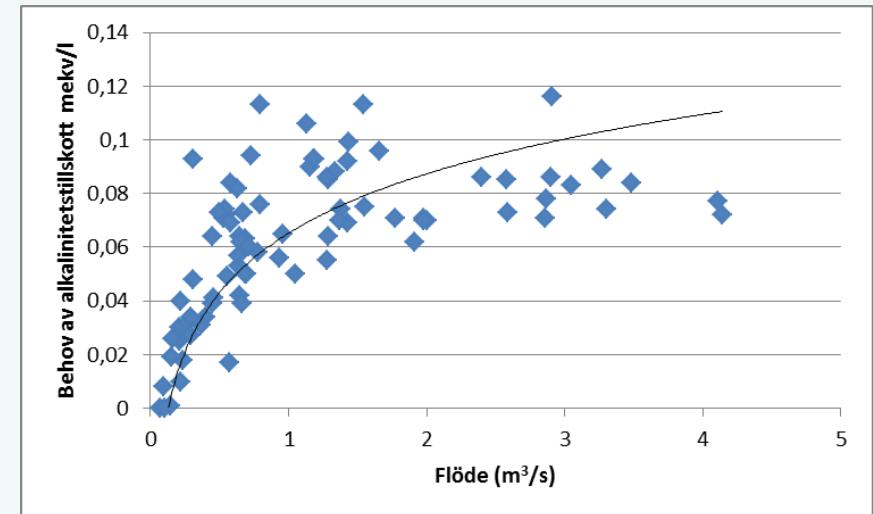
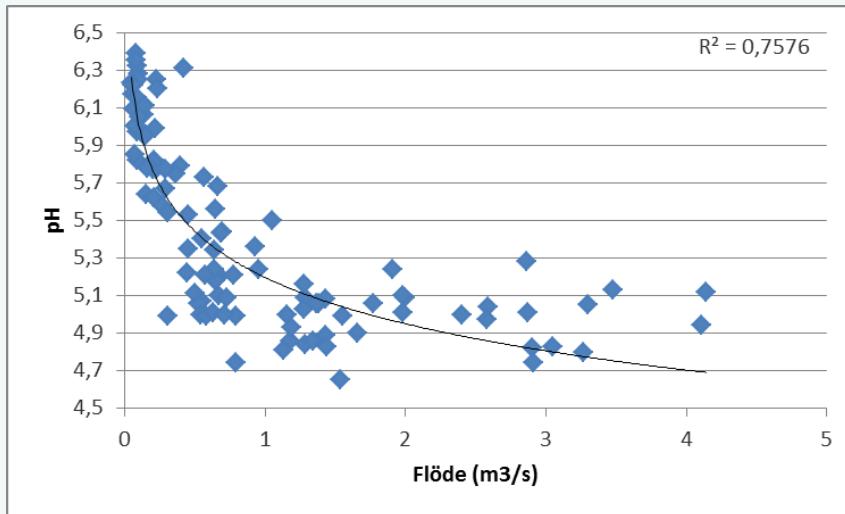
- » Hur surt vattnet är (pH_{okalk})
- » Vilket pH som eftersträvas (pH-mål)
- » Förhållandet mellan vattenmängden vid doserare och vid målpunkten



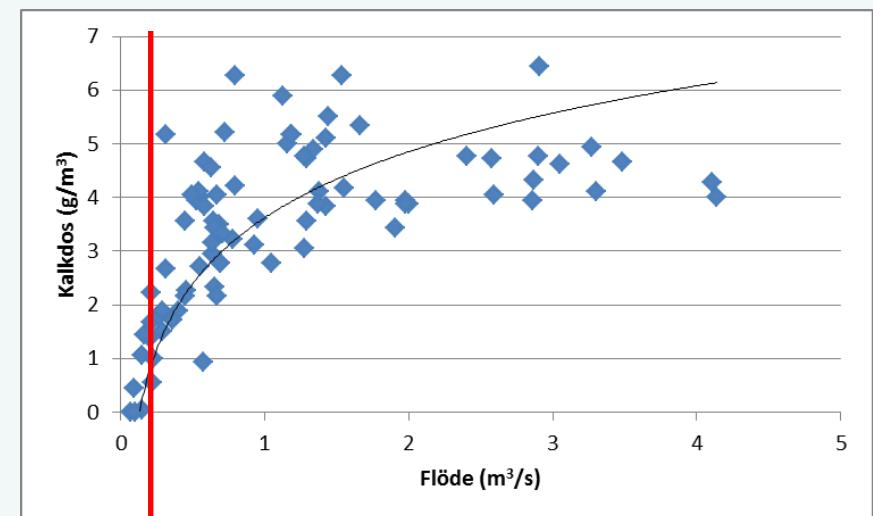
6 g/m^3

Havs
och Vatten
myndigheten

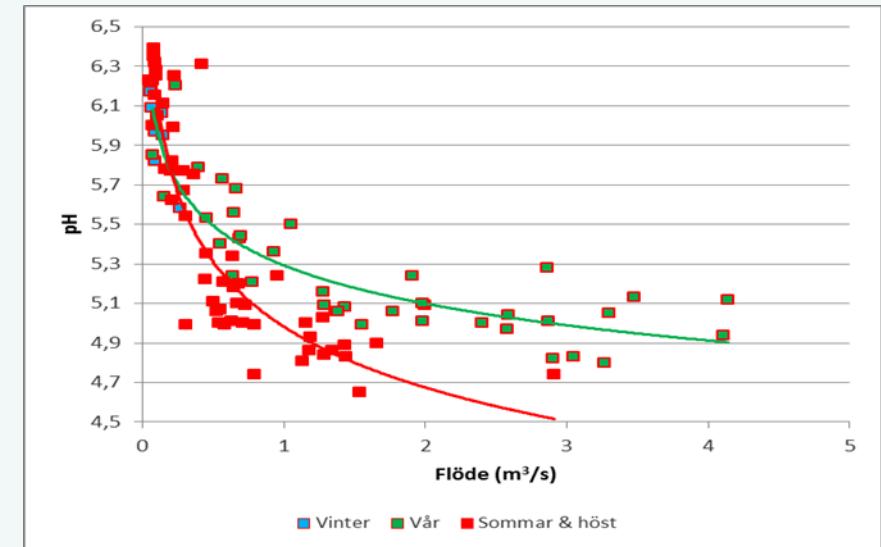
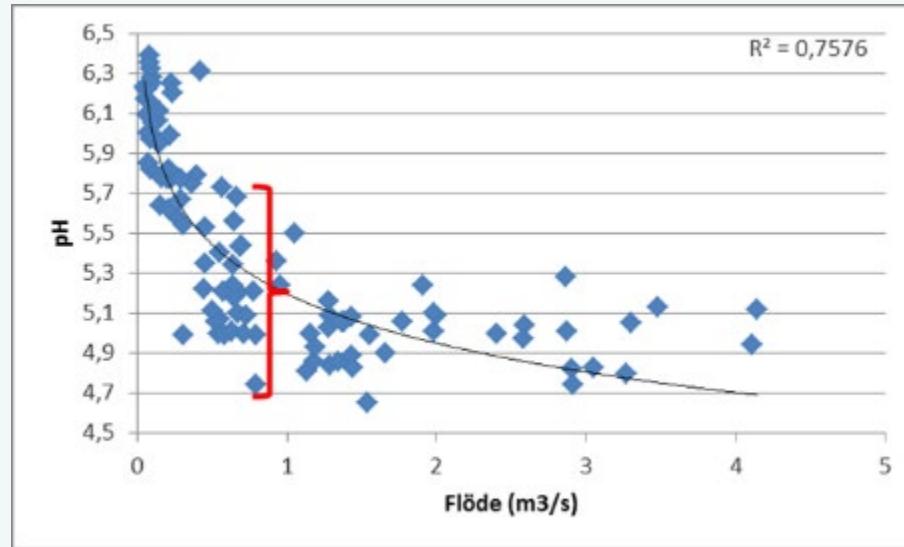
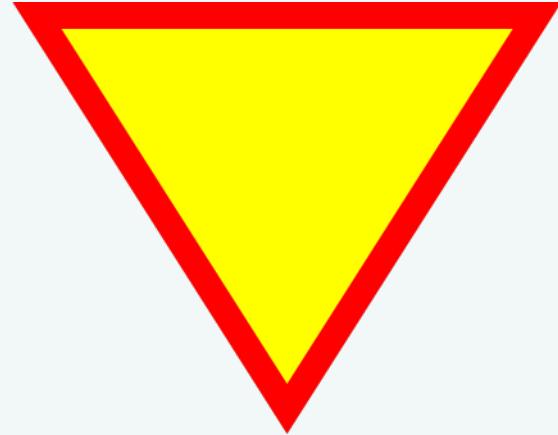
Differentierad kalkdos



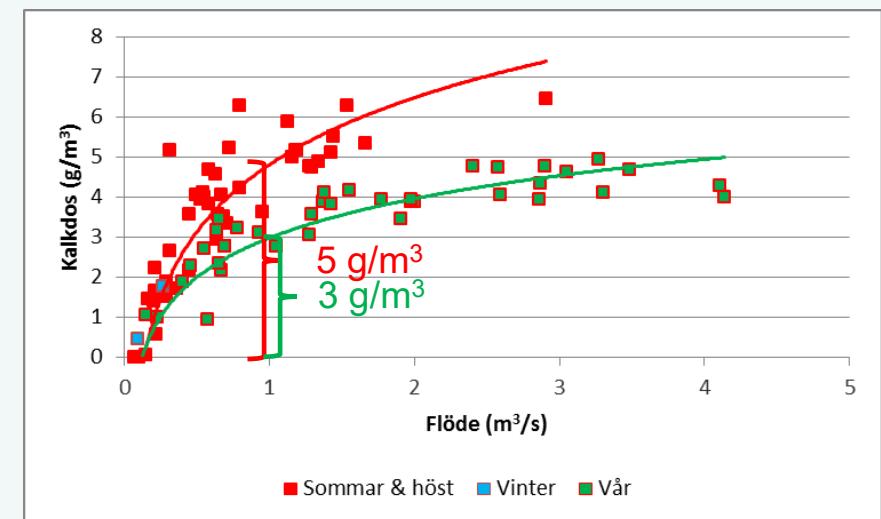
- » Behövs om pH_{okalk} varierar med flödet
- » Programmeras i styrsystemet så att kalkdosen ändras automatiskt vid olika flödesnivåer
- » Start- och stoppnivå



Differentierad kalkdos

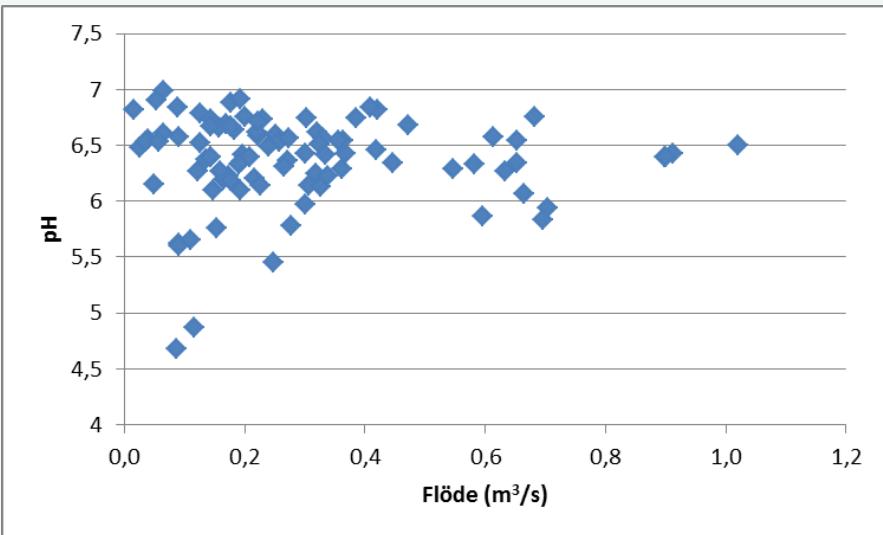


- » Kan vara stor skillnad i pH_{okalk} vid samma flöde
- » Beror vanligen på variation i organiska syror (vattenfärg)
- » Ofta högre vattenfärg på sommar och höst
- » Olika kalkdos för olika årstider

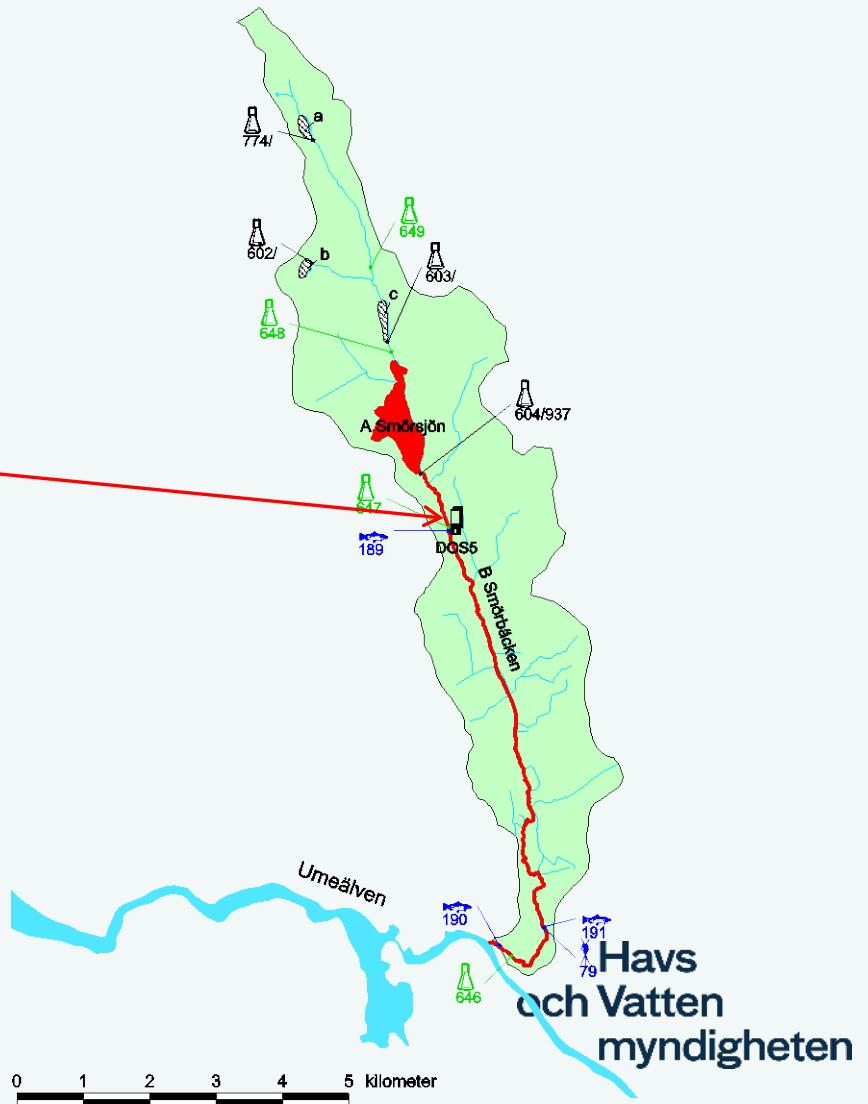


Differentierad kalkdos

Vad händer om vi kalkar sjöar uppströms?



- » Sjökalkning ger ofta ojämn kalkeffekt nedströms
- » Ingen eller svag relation mellan pH och flöde
- » Kräver pH-styrning via inkommande vatten för att hantera optimalt



Nödvändig teknisk utrustning

- » Automatiskt flödesreglerad kalkutmatning
- » Möjlighet att variera kalkdosen vid olika flöden (differentierad kalkdos)
- » Skruvutmatning
- » Automatisk valvbrytare
- » Fjärrlarm
- » Fjärrstyrning

Nödvändig teknisk utrustning vid behov

- » Automatisk övergång mellan olika kalkdosinställningar vid angivet datum
- » Uppvärmning vid risk för isbildning i brunnar och ledningar (enbart våtdoserare)
- » pH-styrning?

Övervakning

- » Fjärrlarm till mobiltelefon
- » Organisation för larmmottagning
- » Extern styrning och övervakning via webb
- » Loggning av driftsdata och larm, enkel åtkomst

Webb-system

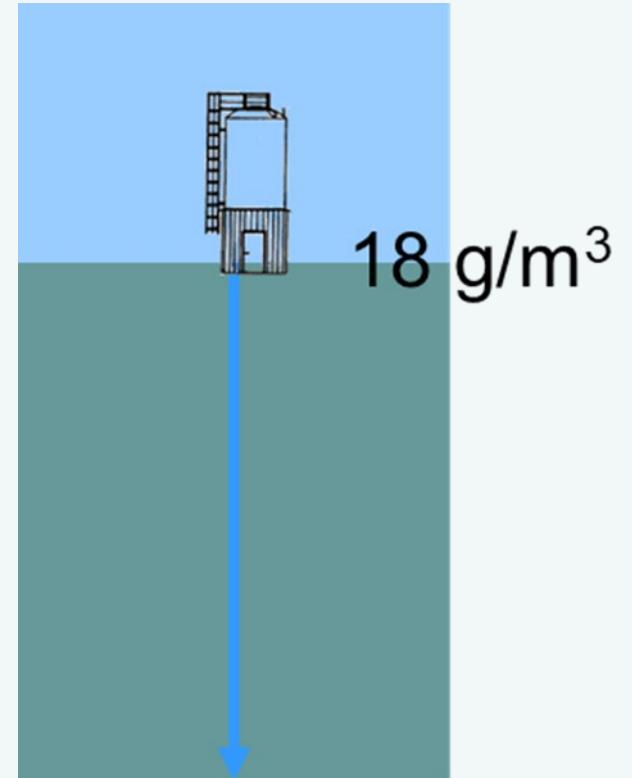


Felavhjälpling

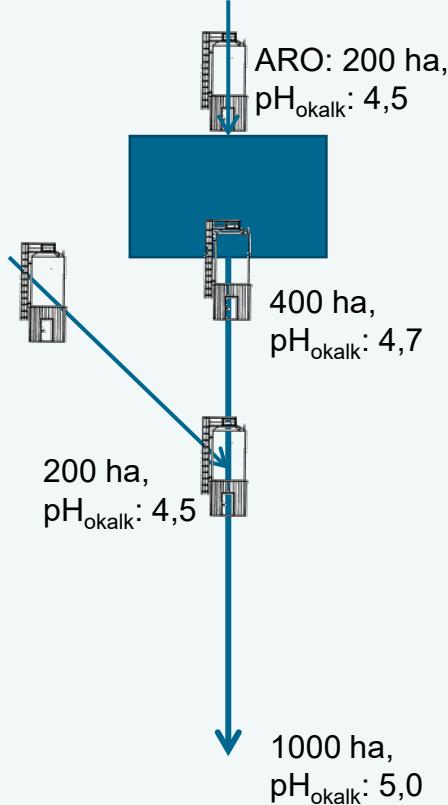
- » Avtal som reglerar inställelsenster och/eller maximala stopptider
- » Reservdelslager
- » Avtal som reglerar telefonsupport ifall ni gör egen tillsyn
- » Gör "stresstest"

Var ska doseraren placeras?

- » Strömmande vatten, inget betydande sel eller sjö nära nedströms
- » Förhållandet i flöde mellan doseraren och nedersta målpunkten
- » Doseraren kan ge måluppfyllelse i en punkt där flödet är 2-3 gånger större än vid doseraren. Den lägre siffran avser $\text{pH}_{\text{okalk}} < 5$ och den högre $\text{pH}_{\text{okalk}} > 5$ vid pH-mål 6,0 (Kalkningshandboken 2010:2)
- » Exemplet: pH_{okalk} : 4,6, pH-mål: 6,0, kalkdos i målpunkt: 6 g/m³, kalkdos vid doserare: 18 g/m³
- » Kommer sannolikt inte att fungera



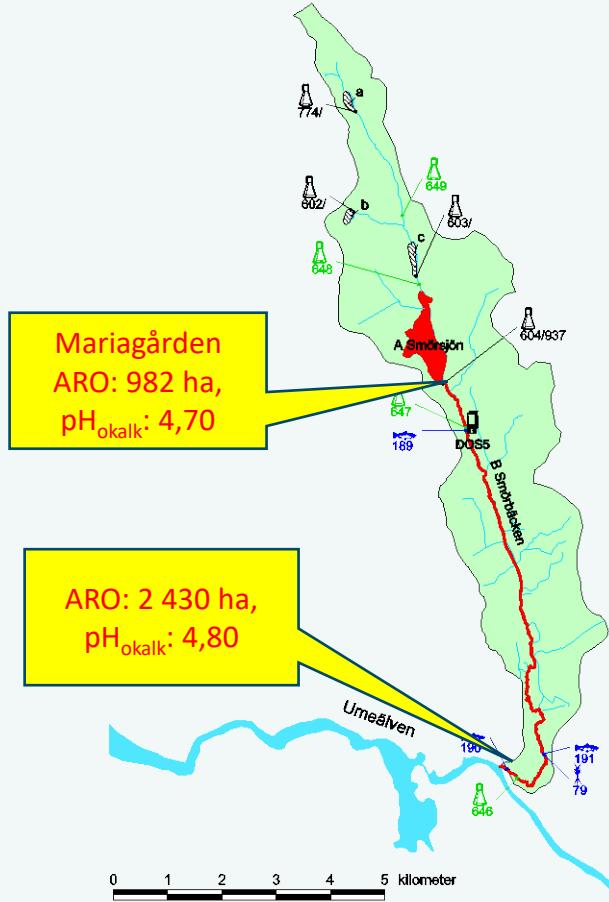
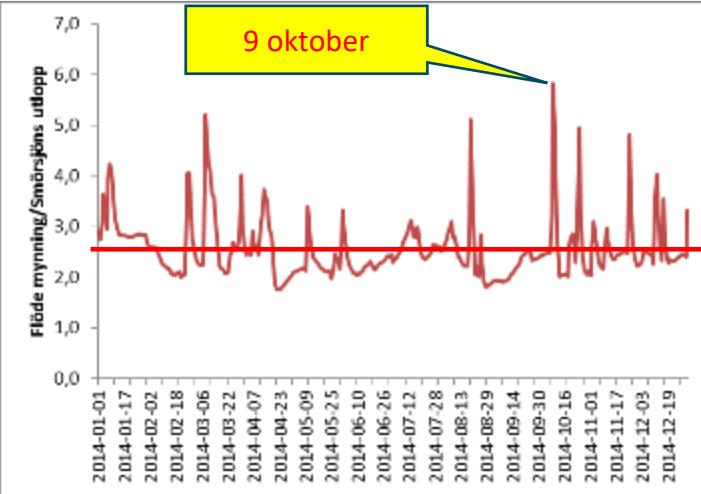
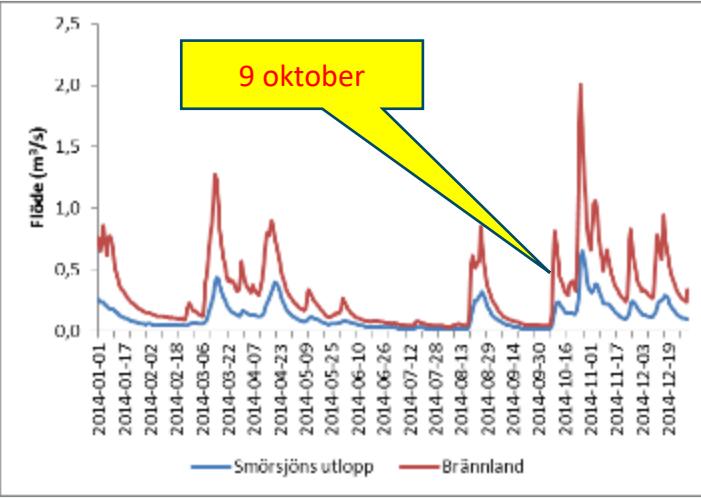
Var ska doseraren placeras?



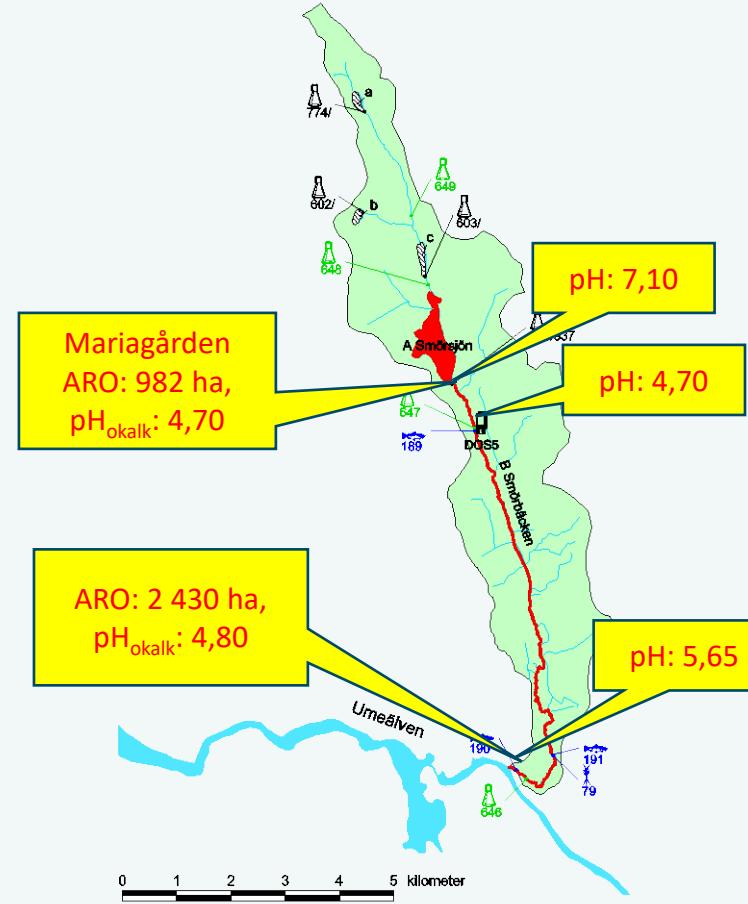
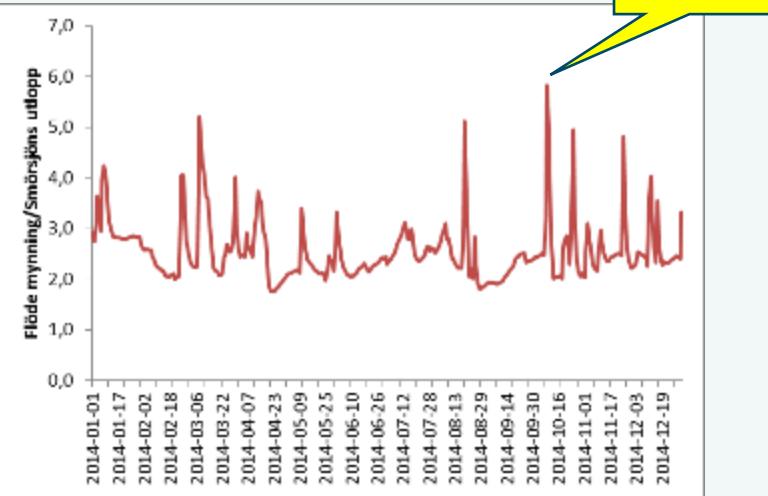
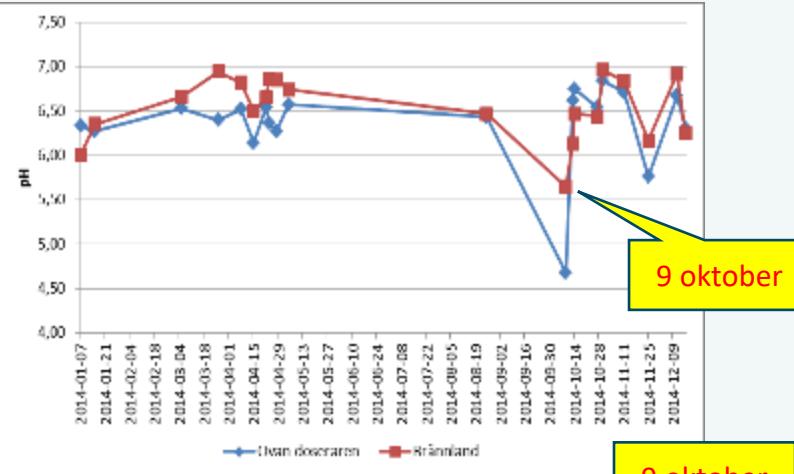
Var bör doseraren placeras för att uppnå optimal kemi i mynningen?

Behövs doseraren om sjön kalkas?

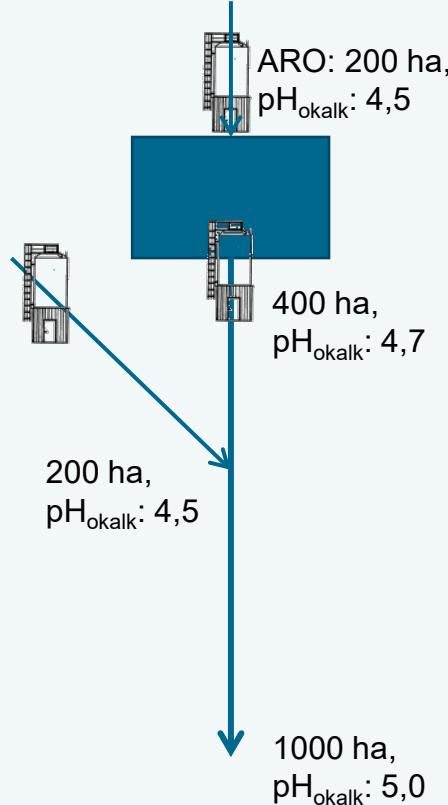
Var ska doseraren placeras?



Var ska doseraren placeras?



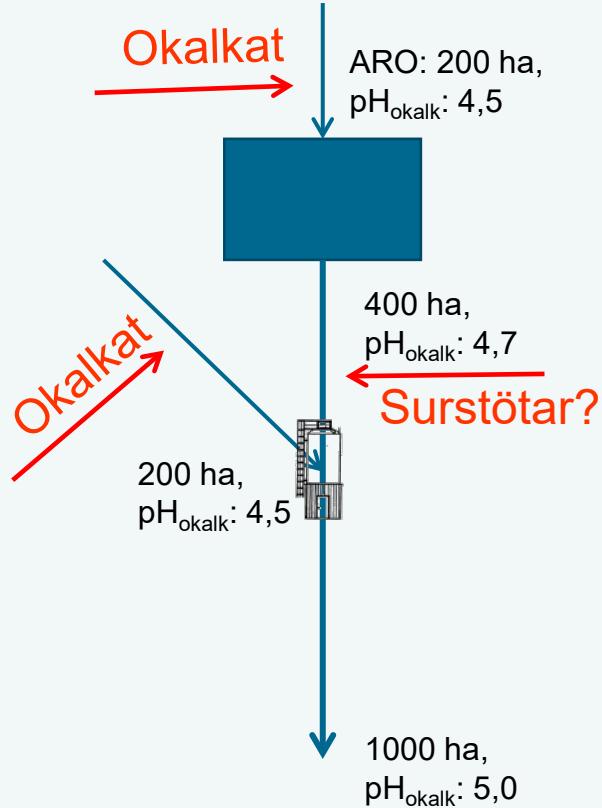
Var ska doseraren placeras?



Var bör doseraren placeras för att uppnå optimal kemi i mynningen?

1. Ganska bra synkning med målpunkten, för lite vatten i förhållande till målpunkten (5 ggr), kalken kommer tidvis inte ur sjön
2. Dålig synkning med målpunkten. Tidvis upp mot 5 ggr högre flöde i målpunkten
3. Ganska bra synkning med målpunkten, för lite vatten i förhållande till målpunkten (5 ggr)

Var ska doseraren placeras?

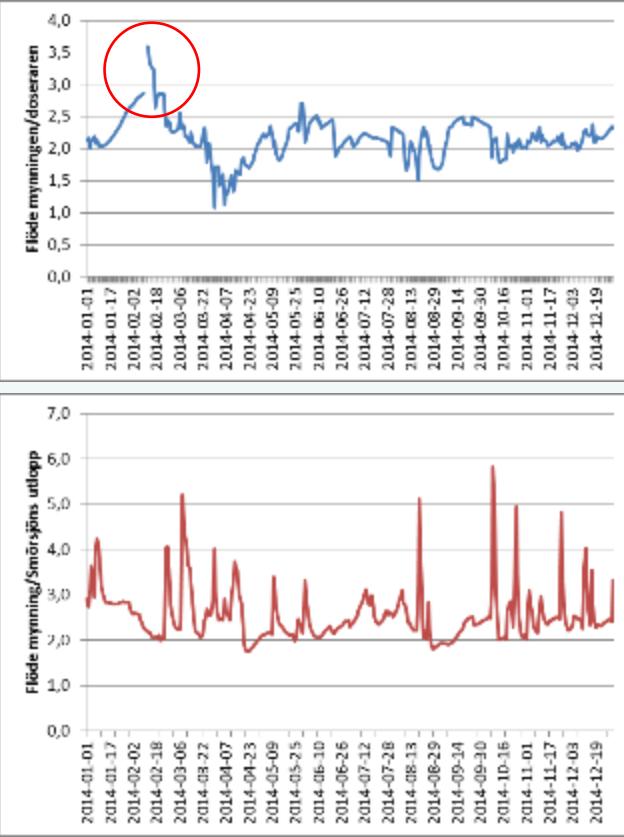


Var bör doseraren placeras för att uppnå optimal kemi i mynningen?

Behövs doseraren om sjön kalkas?

JA!

Var ska doseraren placeras?

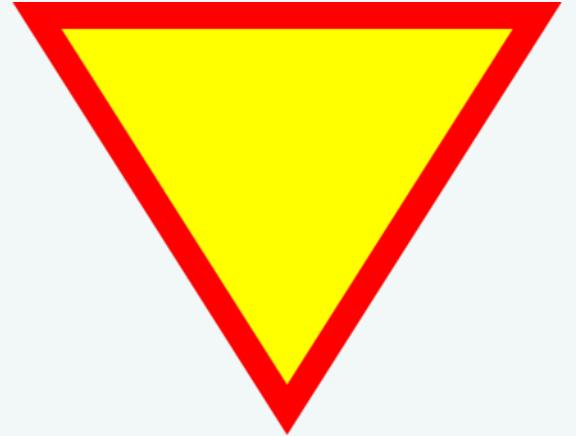


Var ska doseraren placeras?



Is

- » Vid torrdosering måste vattendraget vara isfritt under doseraren
- » Vid islagda förhållanden är inte flödesmätningen tillförlitlig



Is

- » Eventuell is måste avlägsnas under doseraren
- » Vid minusgrader måste isläget kontrolleras regelbundet
- » Mängden utdoserad kalk måste regleras manuellt



Var ska doseraren placeras?

- » Placera doseraren där flödet är synkroniserat med målområdets nedre del
- » Beakta särskilt betydelsen av sjöar och höjdläge
- » Vid dålig synkning kan i bästa fall 2 ggr avrinningsområdets storlek vid doseraren åtgärdas. Vid bra synkning upp mot 3 ggr och kanske lite mer vid högt pH_{okalk}.
- » Undvik att placera doserare uppströms eller nedströms sjöar, om inte dessa har mycket snabb vattenomsättning
- » Våtmarkskalka i källflöden och biflöden. Våtmarkskalka inte nedströms doseraren

Var ska doseraren placeras?

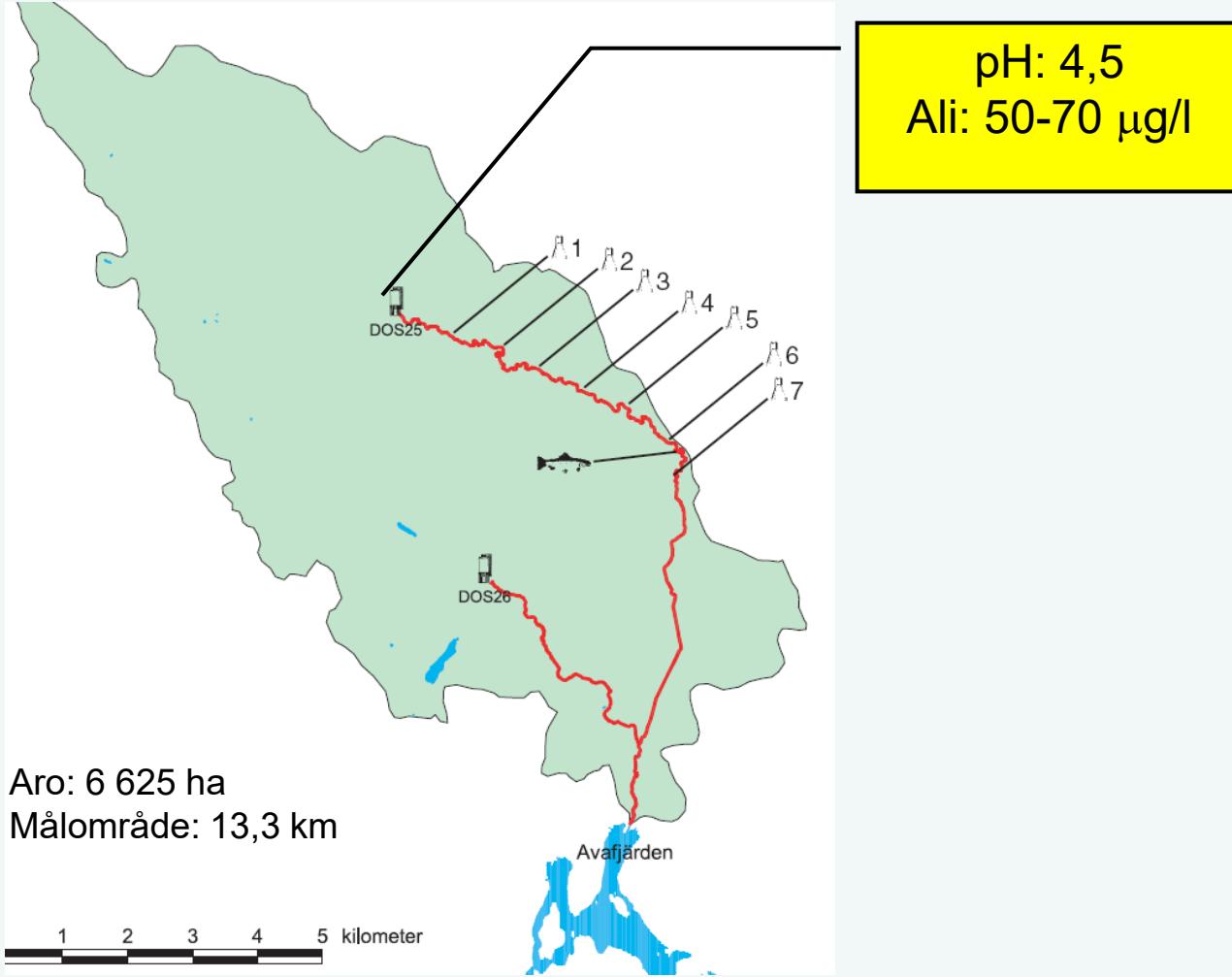
- » Tillgång till väg
- » Tillstånd att använda väg för tillsyn och påfyllning av kalk
- » Vägstandard
- » Strömförsörjning – nätanslutning om möjligt



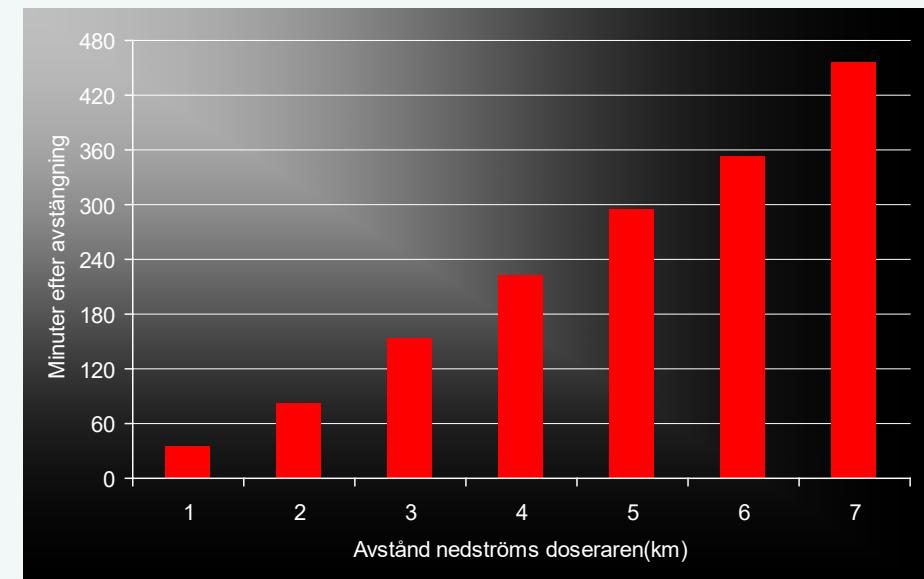
Innan upphandling

- Finns lämplig placering i förhållande till tilltänkt målområde, pH_{okalk} och pH-mål
- Vägstandard och tillstånd att nyttja väg
- Arrendeavtal med markägare
- Strandskyddsdispens
- Silostorlek (kalkbehov och vägstandard)
- Teknisk utrustning
- Driftparametrar (avbördningskurva, kalkdos)
- Våt eller torr dosering
- Kostnad för eventuell elanslutning
- Mobiltäckning
- Personell lösning för övervakning, tillsyn och felavhjälpling
- Personell lösning för vattenkemisk provtagning

Var händer om doseraren stannar?



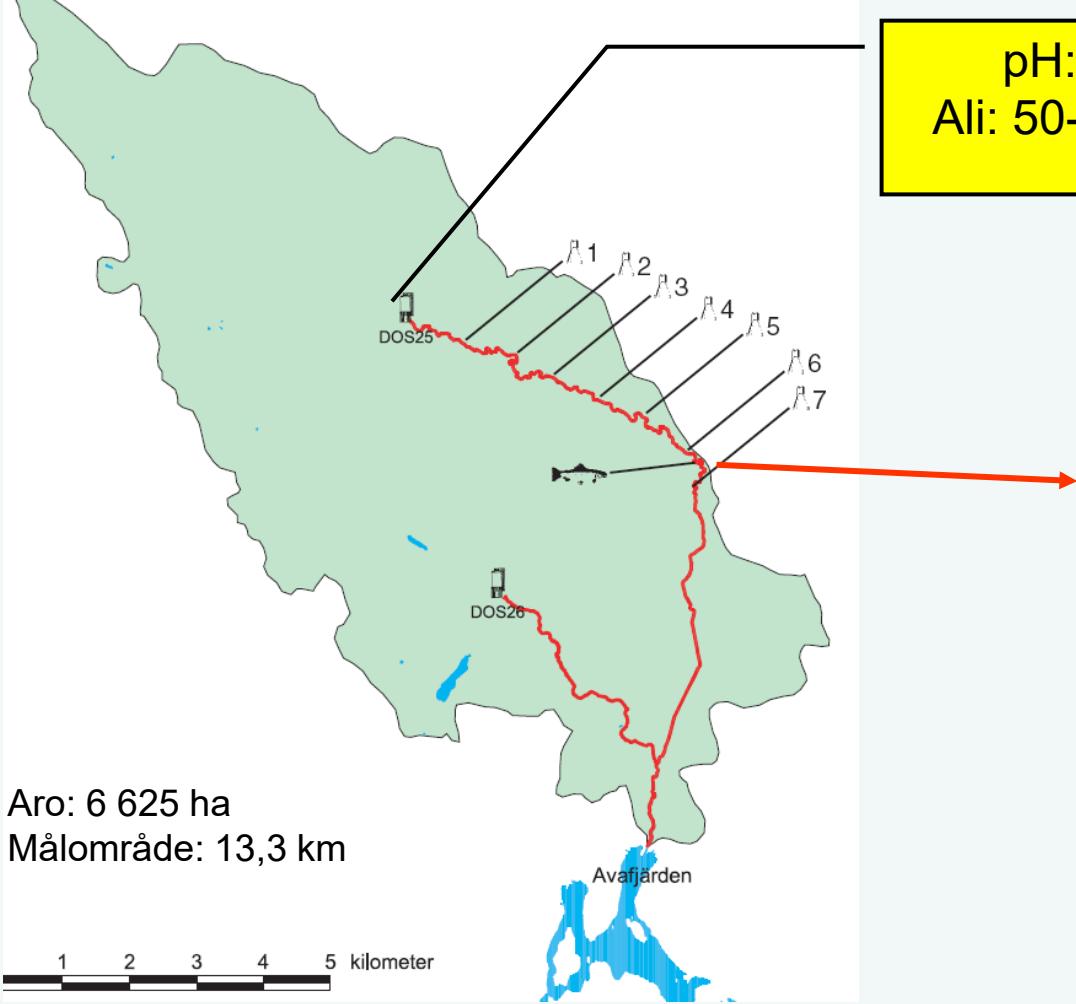
Tid till noll i alkalinitet



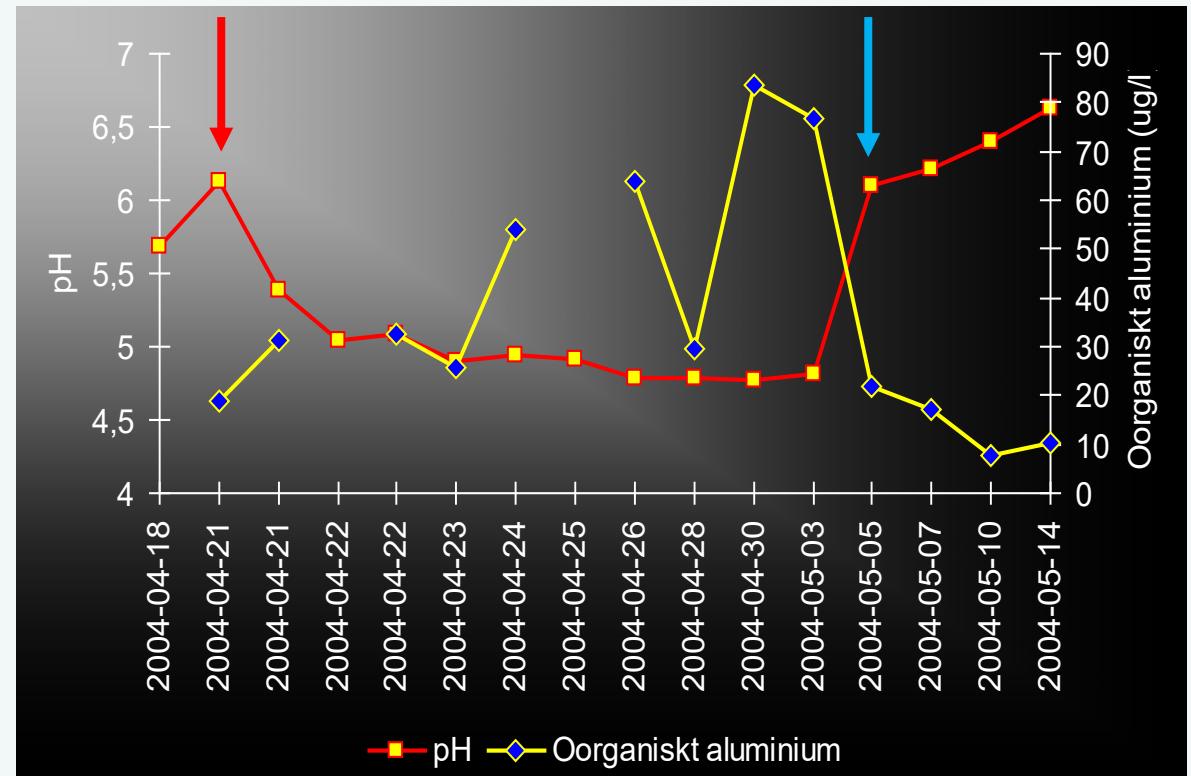
Var händer om doseraren stannar?



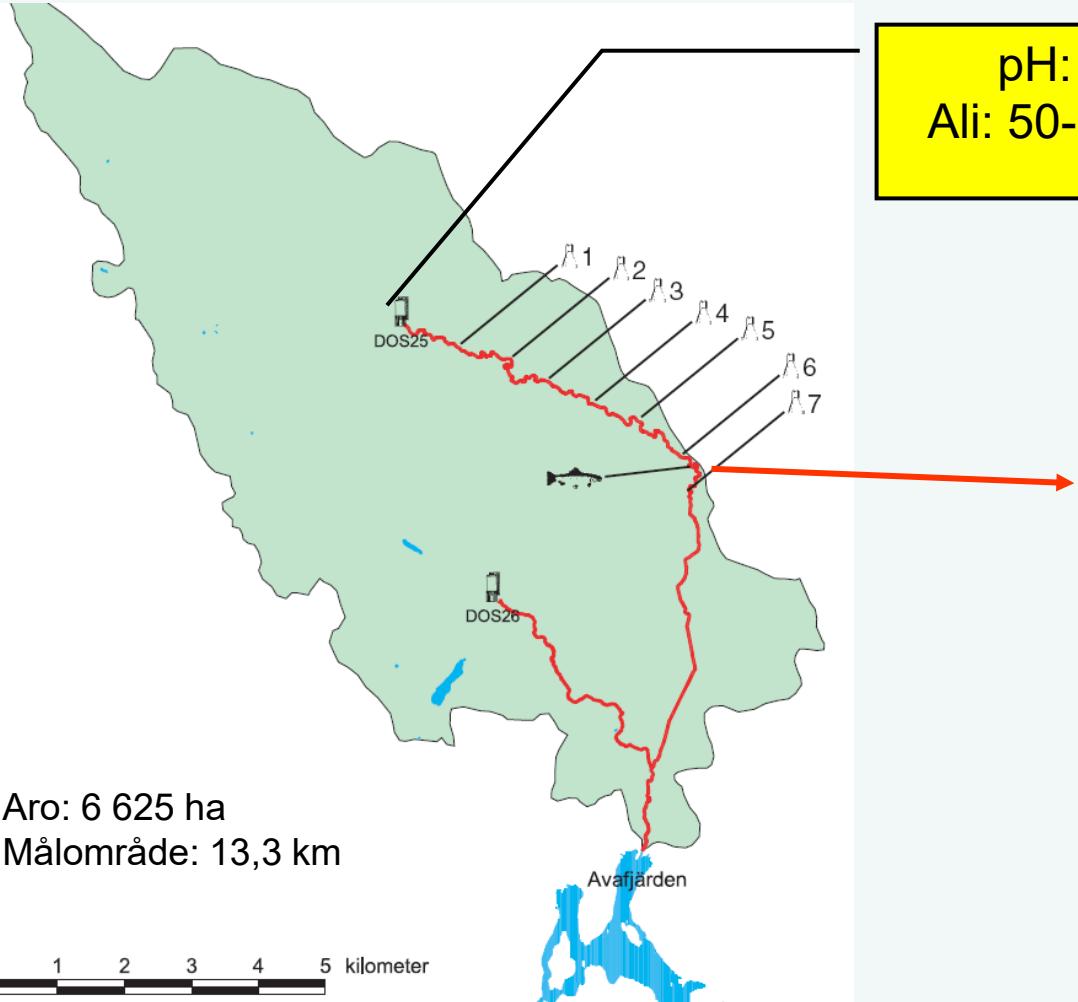
Var händer om doseraren stannar?



pH och oorganiskt aluminium

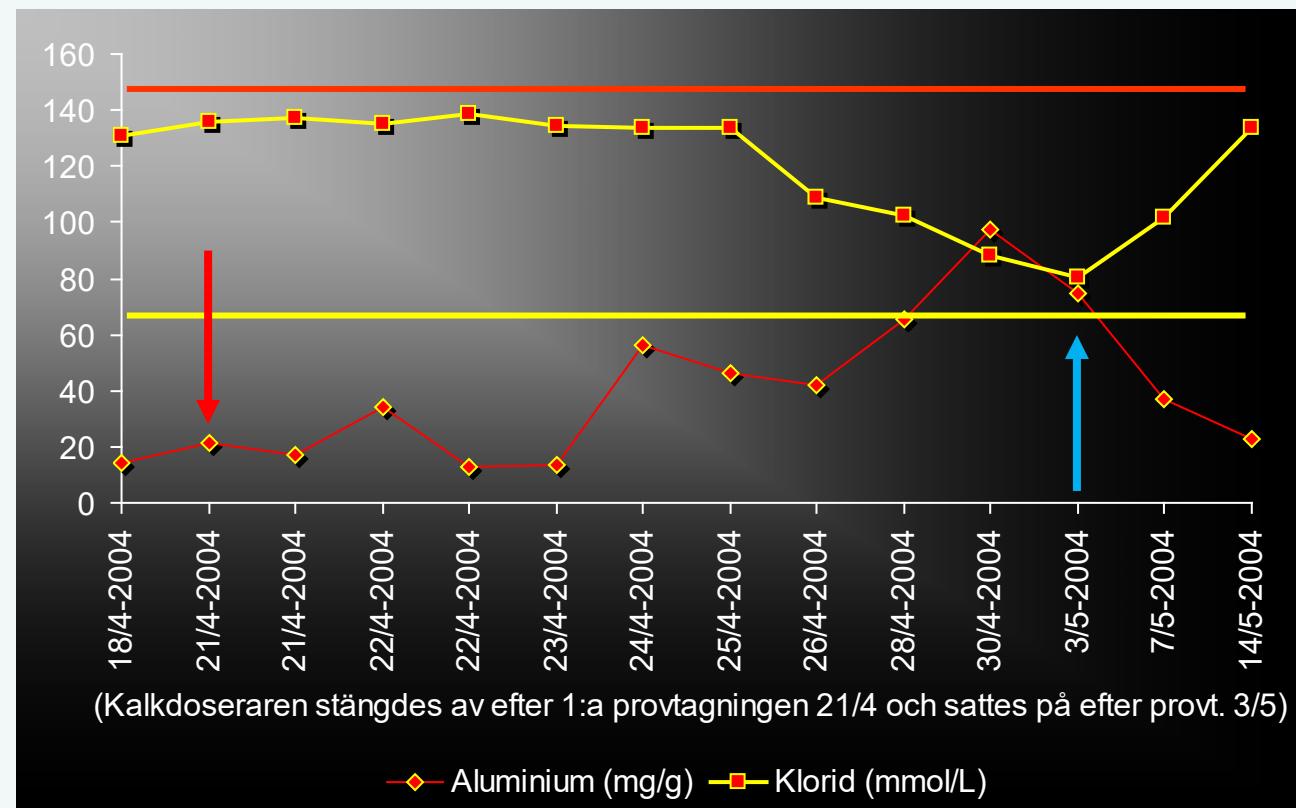


Var händer om doseraren stannar?



pH: 4,5
Ali: 50-70 µg/l

Gälaluminium och plasmaklorid



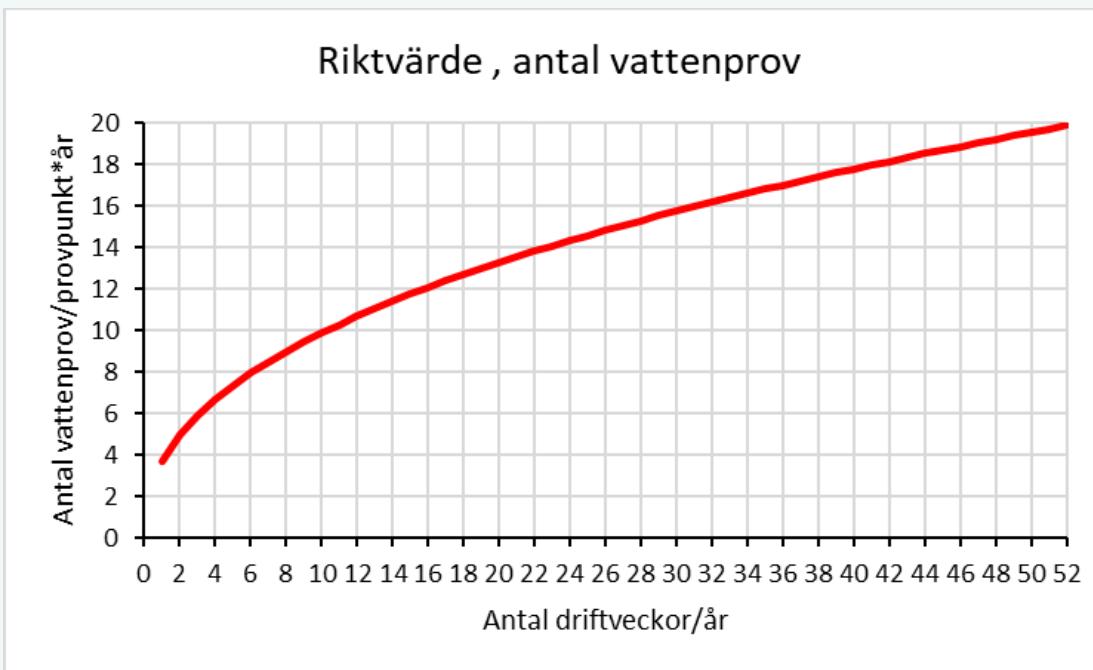
Var händer om doseraren stannar?

- » Vattnets turbulens och sedimentterad kalk fördröjer återförsurningen nedströms
- » Fisk som överlever kan snabbt tillfriskna om doseraren startar
- » Men.....

Djur kan bara dö en gång!

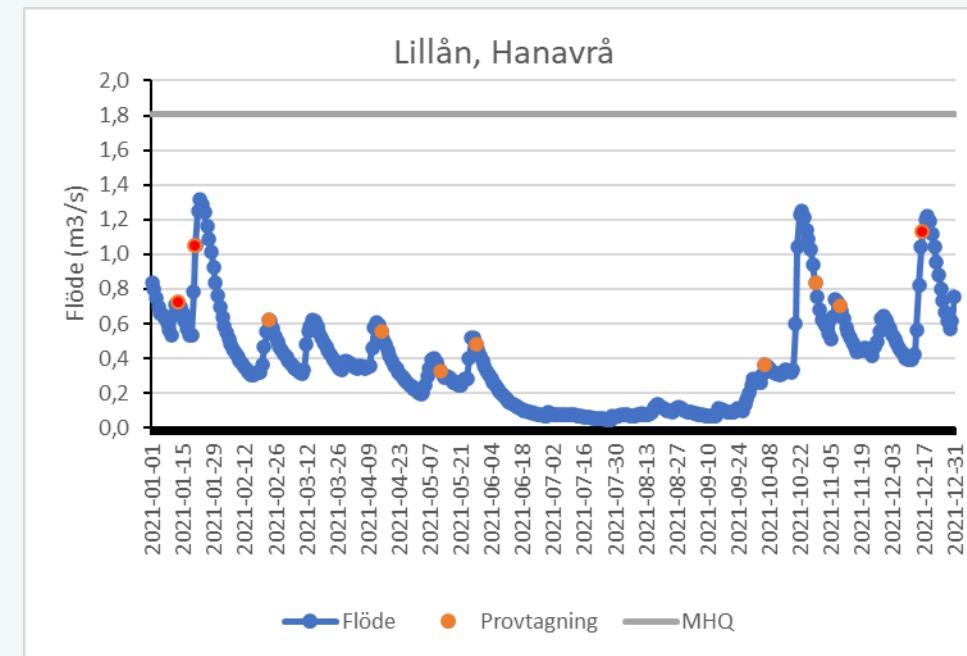
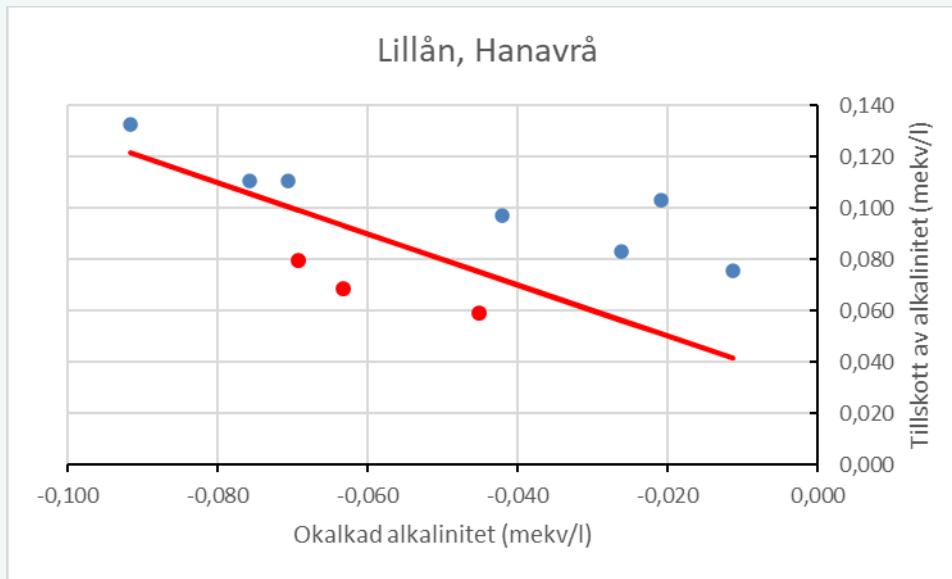
Uppföljning

- » Styrpunkt ovan dos och målpunkt, provtas samtidigt
- » Antal prov beror på antal driftveckor och variationen i flöde, varierande behov mellan åren
- » Höga flöden, ökande flöden, minskande flöden, startflöden och stoppflöden, olika årstider, manuell reglering, driftstörningar
- » E-post till provtagarna från doserarna vid höga flöden och hög nederbörd



Utvärdering

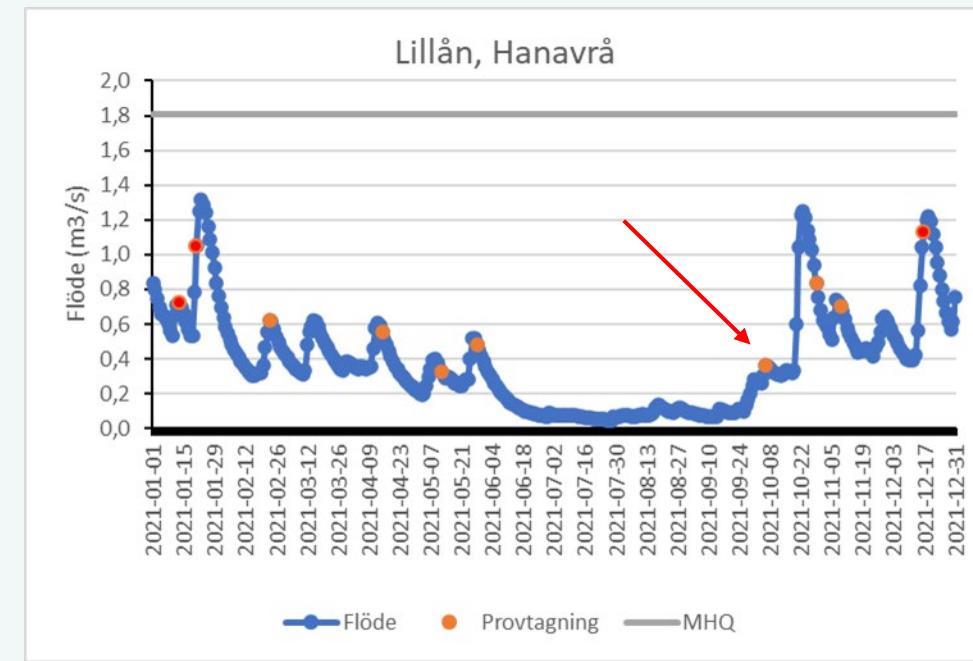
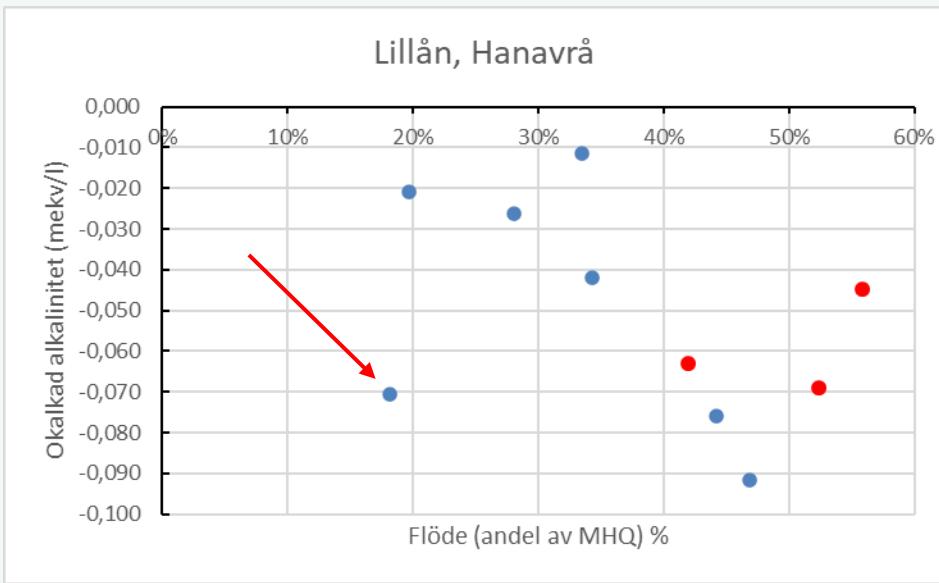
- » Logg-data från Webb-system
- » Uppmätta kemidata
- » Beräknade parametrar (tillskott av alkalinitet, okalkad alkalinitet, pH_{okalk})
- » HYPE-flöden



av
tten
yndigheten

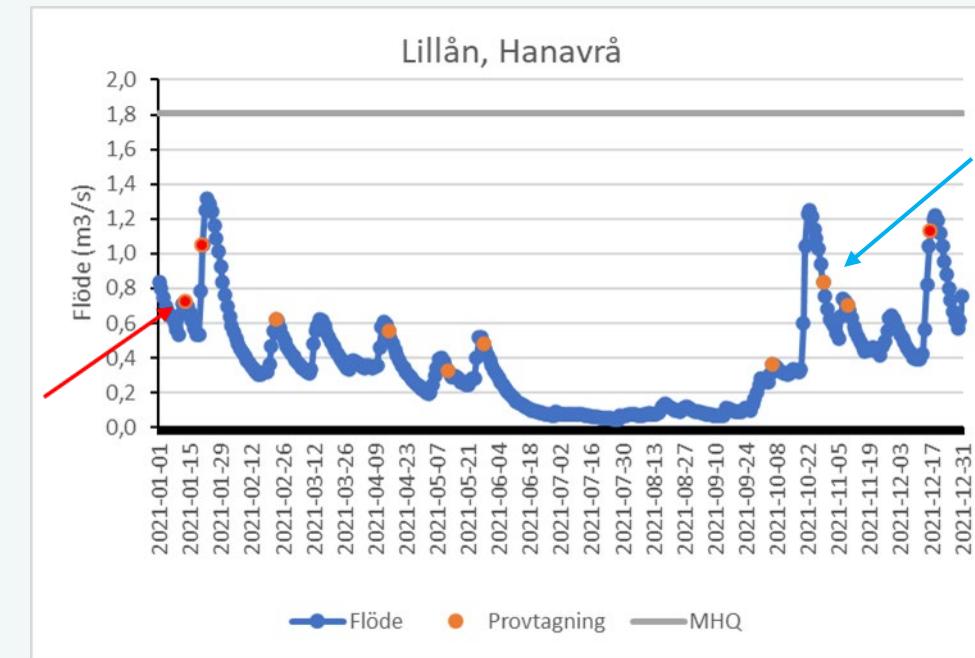
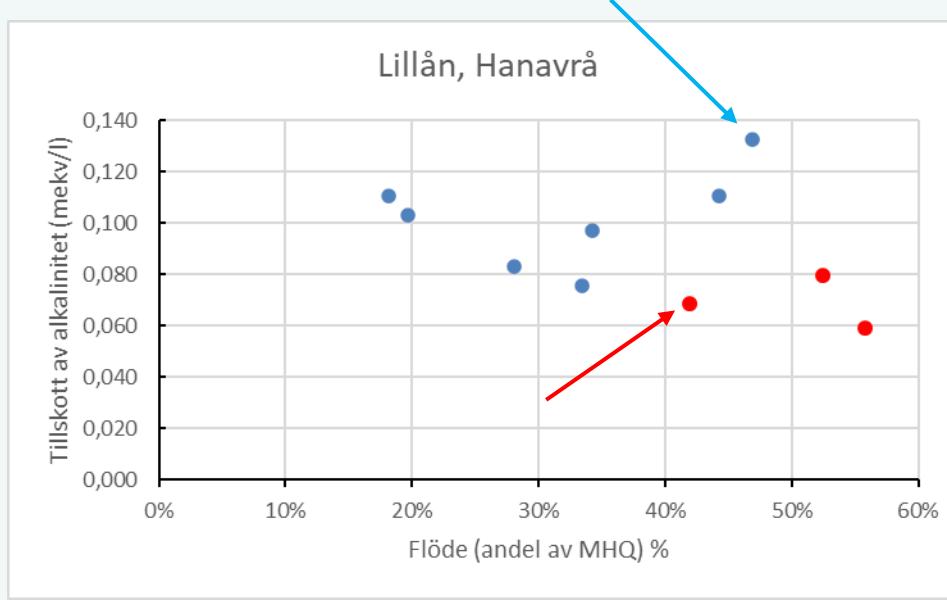
Utvärdering

- » Logg-data från Webb-system
- » Uppmätta kemidata
- » Beräknade parametrar (tillskott av alkalinitet, okalkad alkalinitet, pH_{okalk})
- » HYPE-flöden



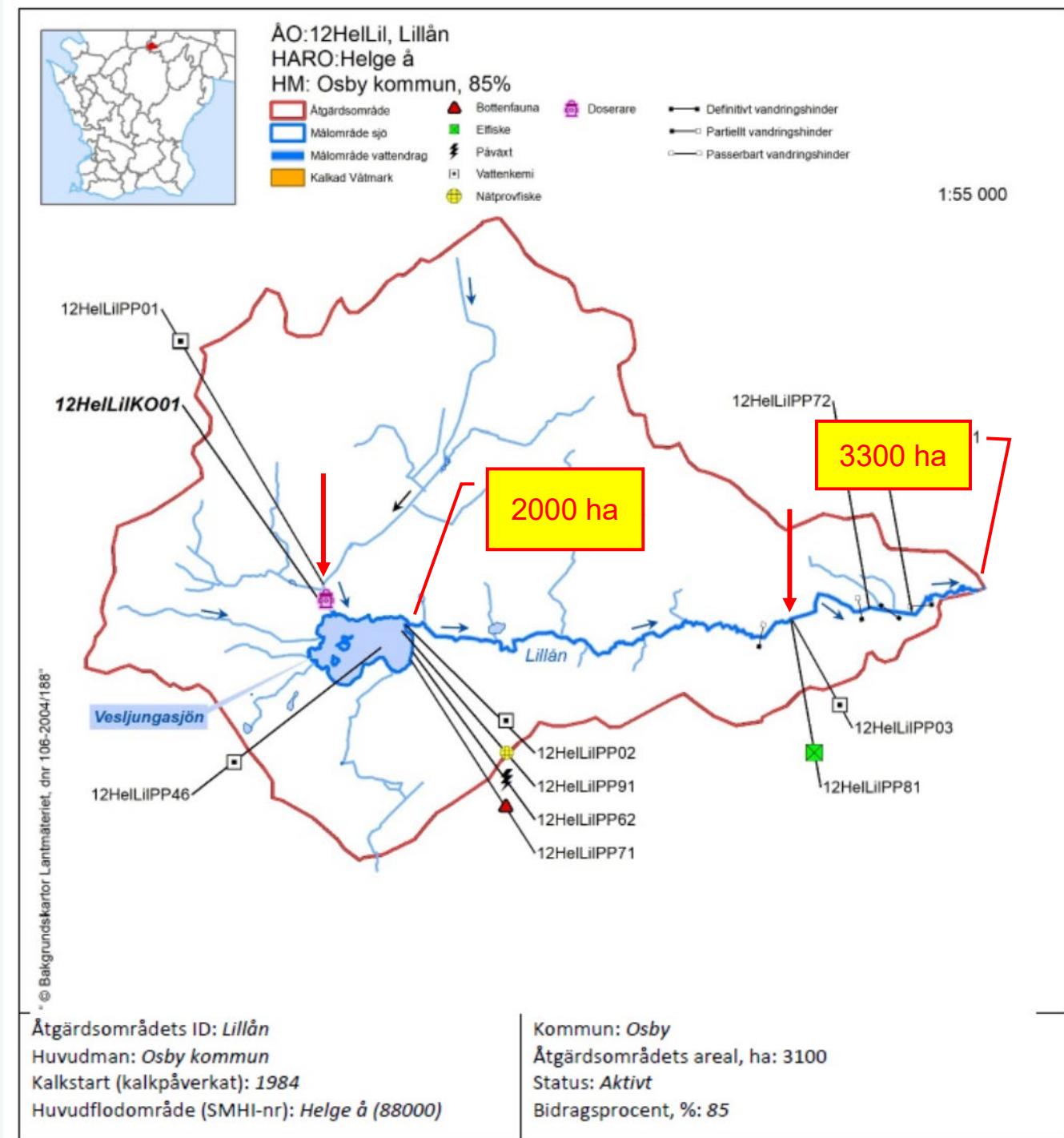
Utvärdering

- » Logg-data från Webb-system
- » Uppmätta kemidata
- » Beräknade parametrar (tillskott av alkalinitet, okalkad alkalinitet, pH_{okalk})
- » HYPE-flöden



Utvärdering

- » Litet flöde vid doserare i förhållande till målpunkten
- » Sjö nedströms doserare som försämrar synkroniseringen av flödet och fördröjer kalken
- » Sedimentation av kalk i sjön som motverkar möjligheten att höja alkaliniteten tillräckligt

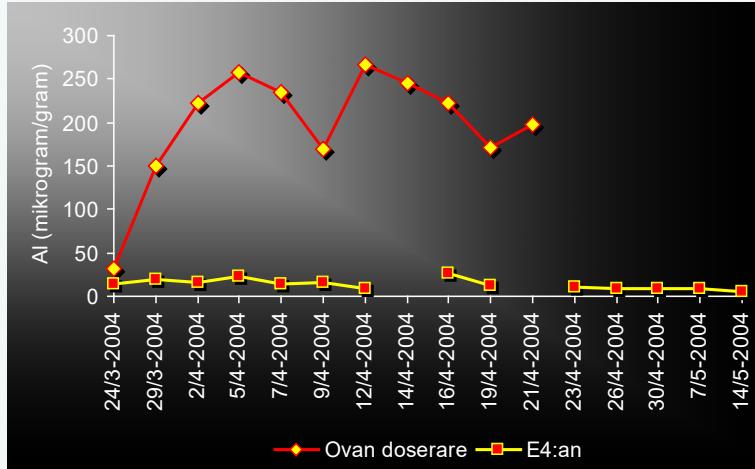


Sammanfattning

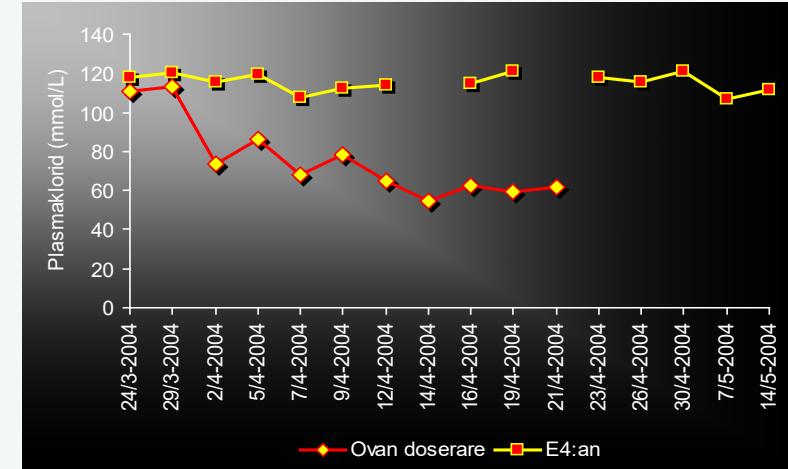
- » Kalkning med doserare utgör en svår utmaning som blir omöjlig utan optimal teknik och tillsyn
- » Se till att ha en korrekt avbördningskurva som utgångspunkt
- » En doserare kan inte åtgärda ett helt avrinningsområde, undvik dåliga kompromisser
- » Var uppmärksam på varierande flödesförhållande mellan doseraren och målpunkten, särskilt i vattensystem med sjöar
- » Om möjligt, våtmarkskalka källflöden och biflöden och ställ doseraren i huvudfåran
- » Lär känna ditt vattendrag, provta alla hydrologiska situationer, provpunkt ovan dos och målpunkt, provmängd beroende av driftperiodens längd
- » Det är kul att utvärdera doserardata

Men öringen tycker att det är värt besväret

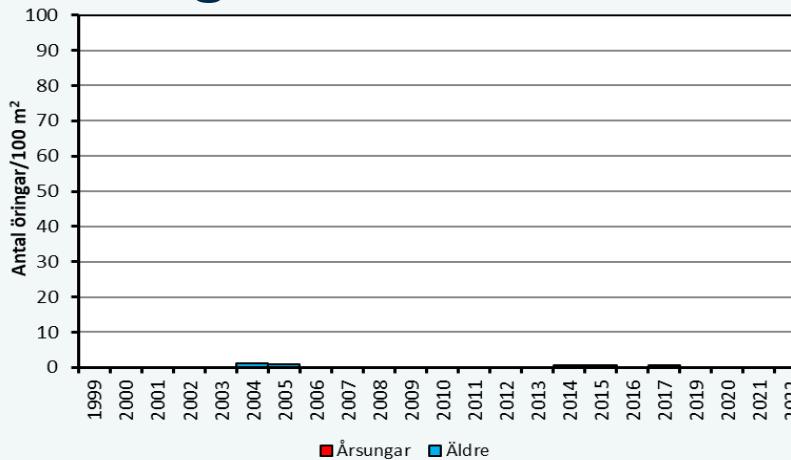
Aluminium på gälar



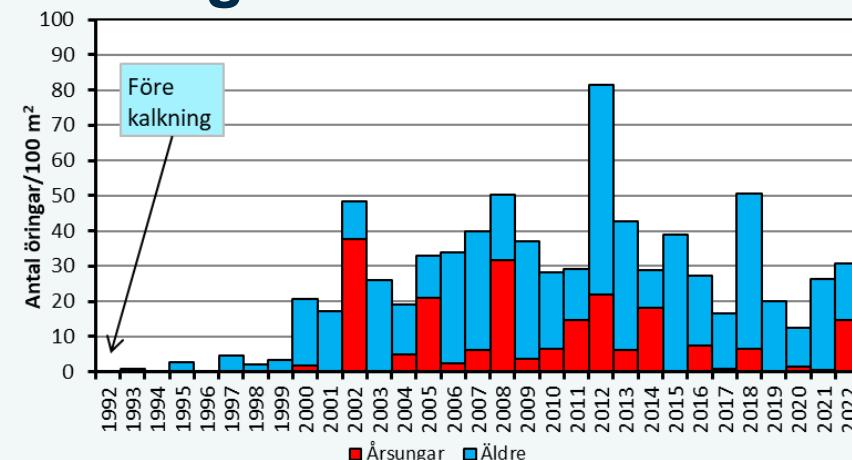
Klorid i blodplasma



Öring – ovan doseraren



Öring – nedan doseraren



Havs
och Vatten
myndigheten



Keep
liming!

