

# Fosfornivåer i jord og sedimenter samt estimert P-transport til Årungen



**Tore Krogstad**  
**Institutt for plante og miljøvitenskap,**  
**UMB**

# NFR-prosjekt for perioden 1. jan. 2006 – 31. des. 2007

**Critical level of P in soil and sediments related to risk of eutrophication, and optimising supply and utilization of P in agriculture**

## **Main goal:**

**Identify areas with large risk of P release to watercourses, and increase the knowledge for a more sustainable use of P in agriculture with the aim to minimize eutrophication.**



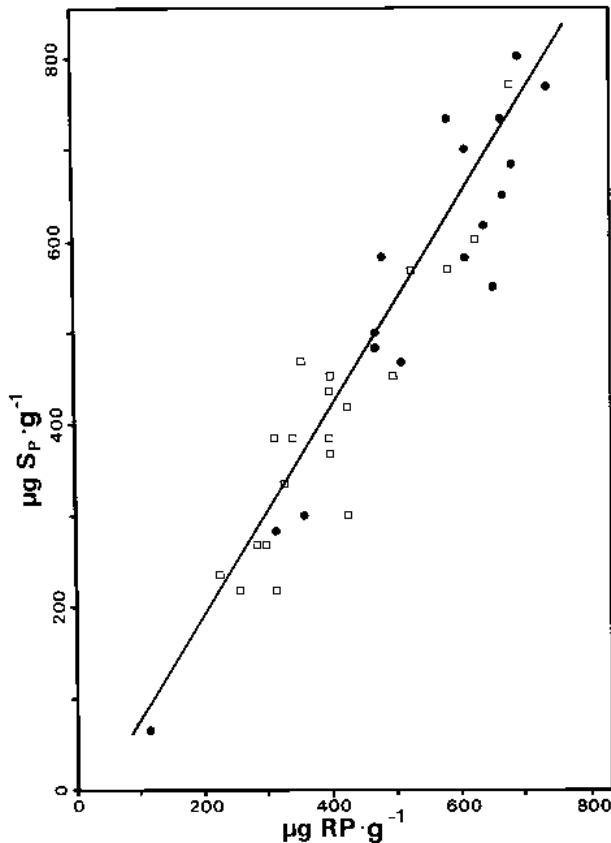
# Fosformålinger som vi ofte utfører i jord og sedimenter

- Totalt P
- Organisk P
- Uorganisk P
  
- P-AL ("Plantetilgjengelig P")
- Reaktivt P ("Algetilgjengelig P")
- Vannløselig P
  
- P bindingsevne
- Likevektskonsentrasjon for P



# Fosfor i jord er i stor grad tilgjengelig for alger i vann når vekstbetingelsene er gode

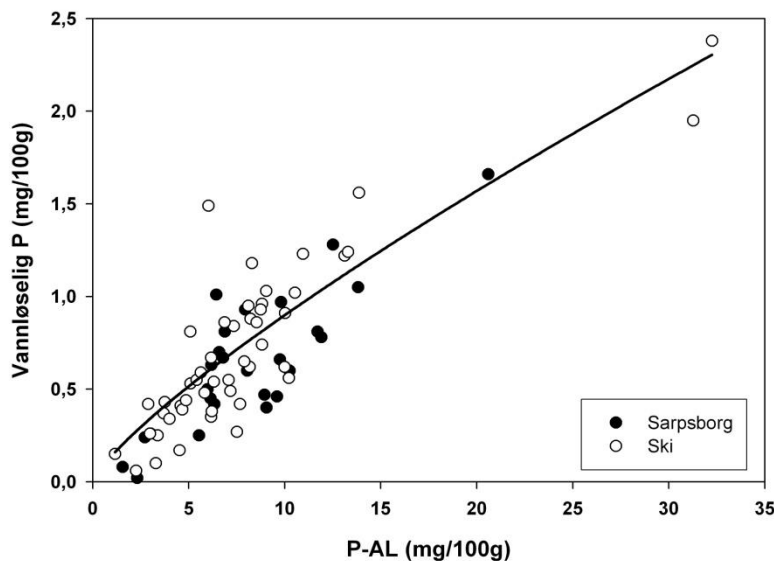
Totalt reaktivt P (TRP) er den fraksjonen i jord og vann som gir best mål på potensielt tilgjengelig P for alger.



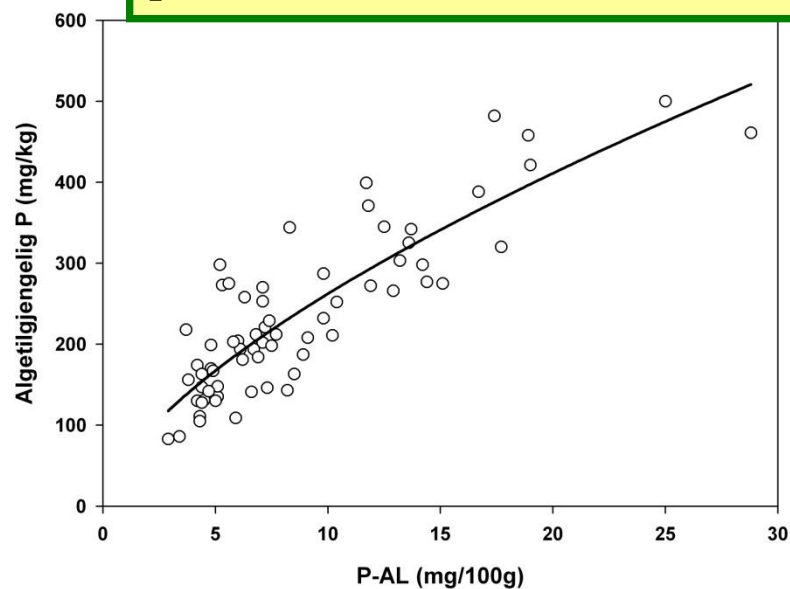
Fortsatt er det vanligst å måle total P og vannløselig P i vann, men TRP inngår nå i flere overvåkningsprogram på Østlandet.

# Sammenhenger som viser hvorfor P-AL bør være lavest mulig for å ha best mulig vannkvalitet

**Vannløselig P (løst fosfat)**



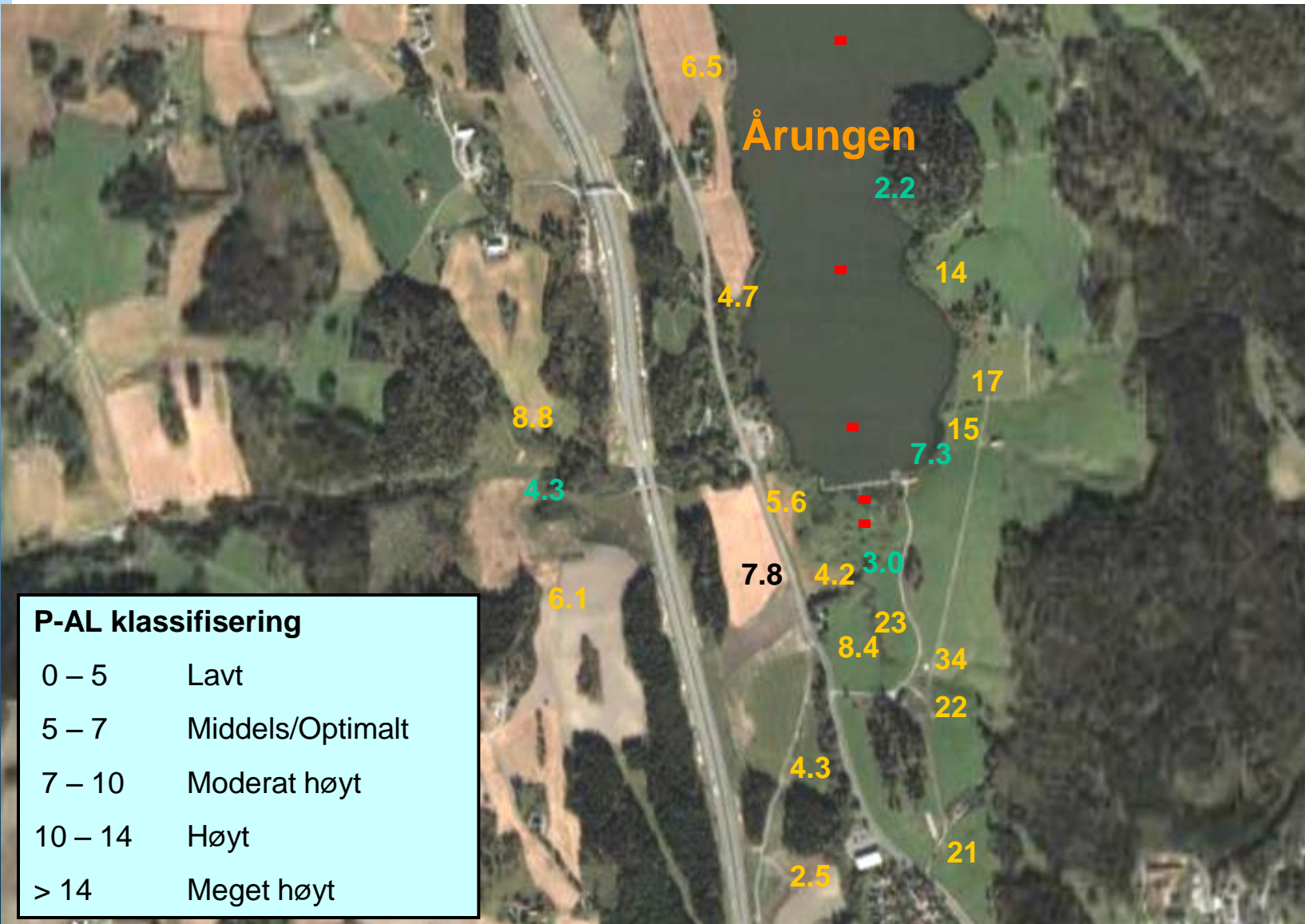
**Algetilgjengelig P (løst + noe partikkelbundet)**



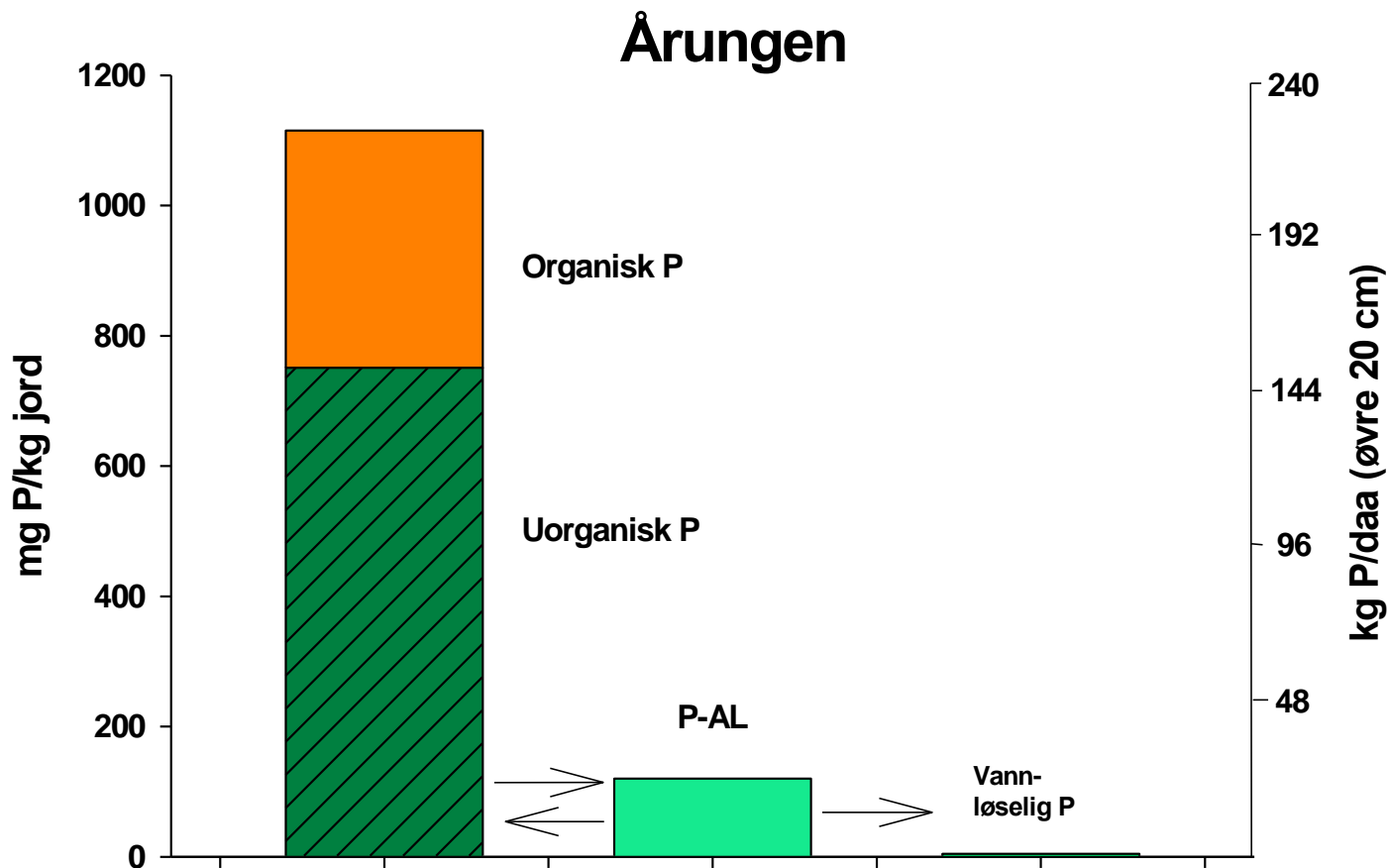
**Plantetilgjengelig P målt som P-AL**



# P-AL (mg/100g) i dyrka jord og skogsjord



# P-fraksjoner i toppjorda



P-AL utgjør 10-15% av total P i jorda i dette området

# En vanlig oppfatning om bevegelsen av fosfor i mineraljord

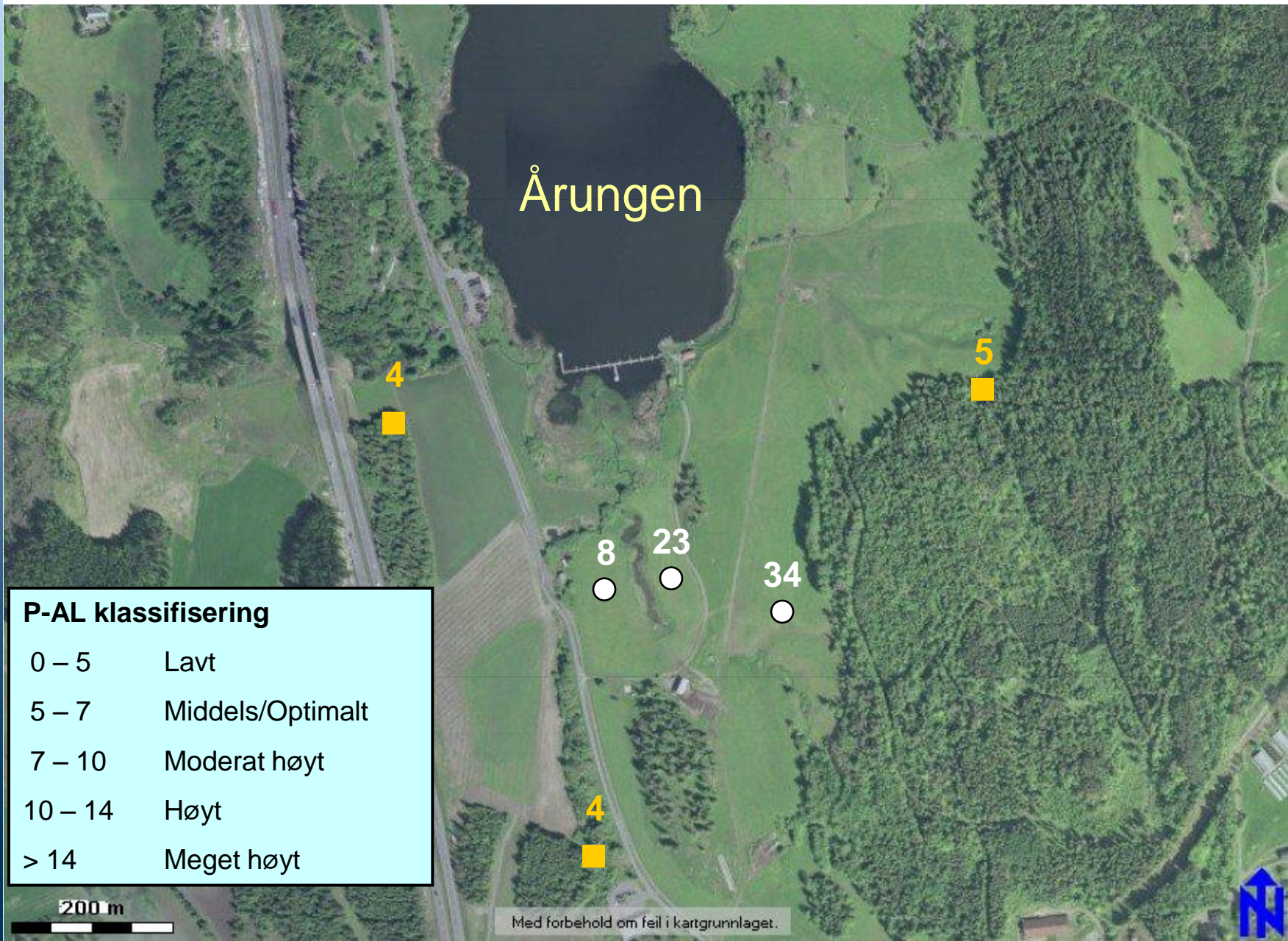
- Fosfor bindes så raskt og sterkt at det beveger seg lite nedover i jorda.
- Ved gjødsling skjer det en anrikning i de øverste 20-30 cm, mens P-nivået på 40-50 cm dyp tilsvarer jordas bakgrunnsnivå.
- Det er liten fare for utvasking av fosfor fra gjødsel gjennom grøftene, spesielt i leirjord.

**Er disse påstandene riktige?**

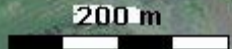




# Prøvesteder på lettleire/mellomleire ved Årungen



P-AL klassifisering	
0 – 5	Lavt
5 – 7	Middels/Optimalt
7 – 10	Moderat høyt
10 – 14	Høyt
> 14	Meget høyt



Med forbehold om feil i kartgrunnlaget.

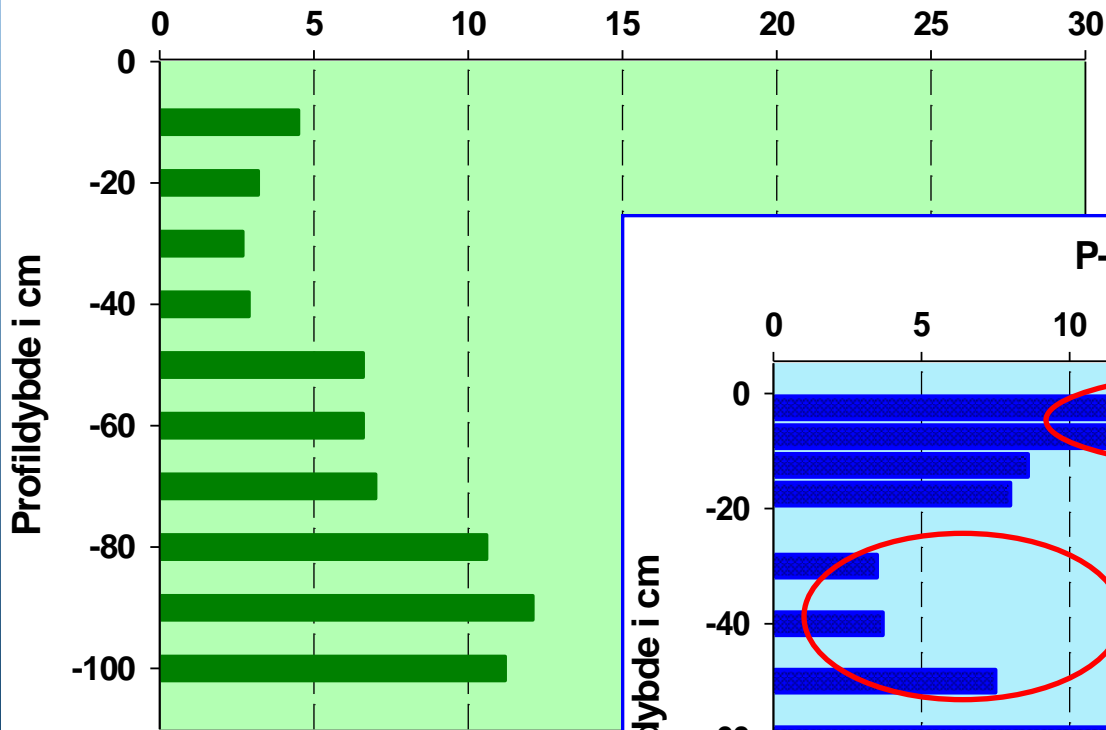
# Eksempel fra dyrka mark



# P-AL (mg/100g) nedover i profilene

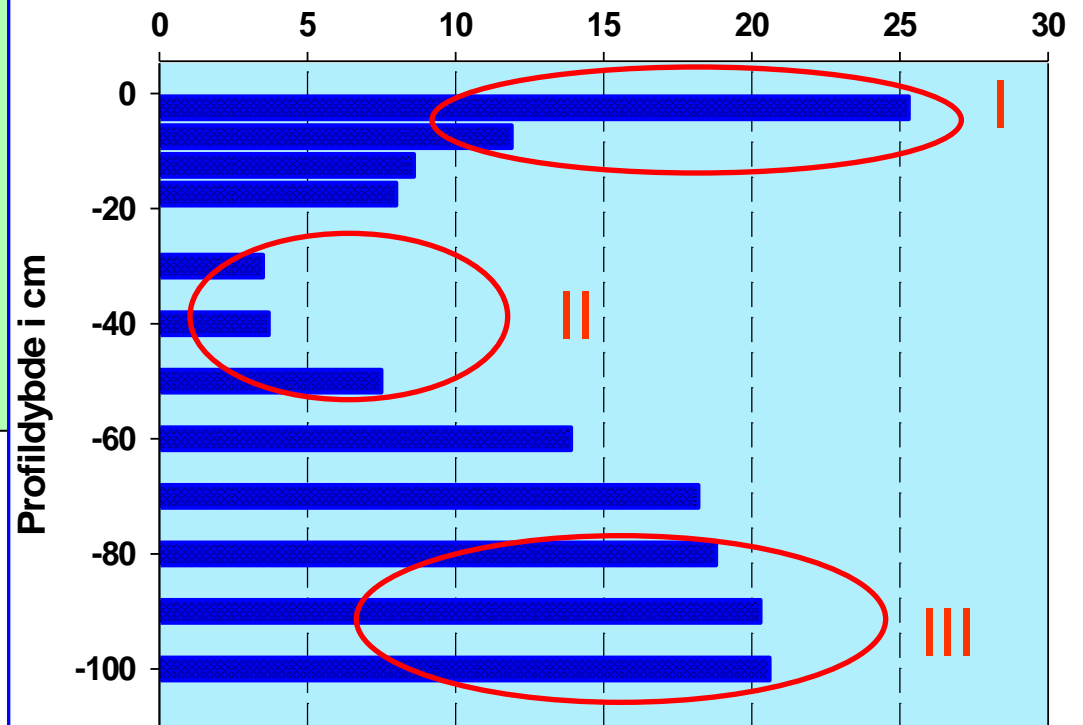
## Skog

P-AL (mg 100g<sup>-1</sup>)



## Dyrka mark

P-AL (mg 100g<sup>-1</sup>)

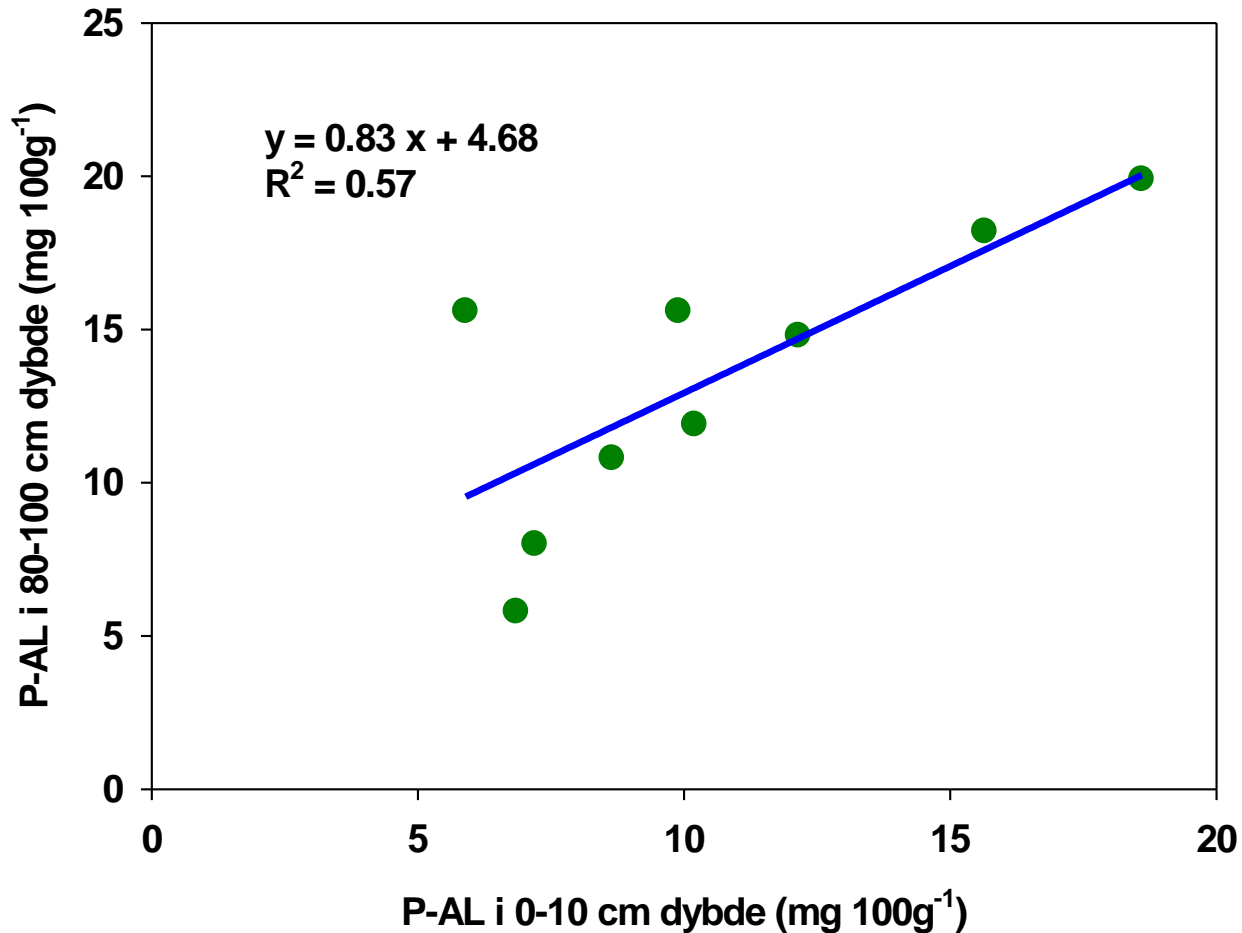


- Apatitt [ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{Cl}, \text{F})$ ]
- $\text{CaHPO}_4$ ,  $\text{FePO}_4$ ,  $\text{AlPO}_4$
- $\text{CaCO}_3$

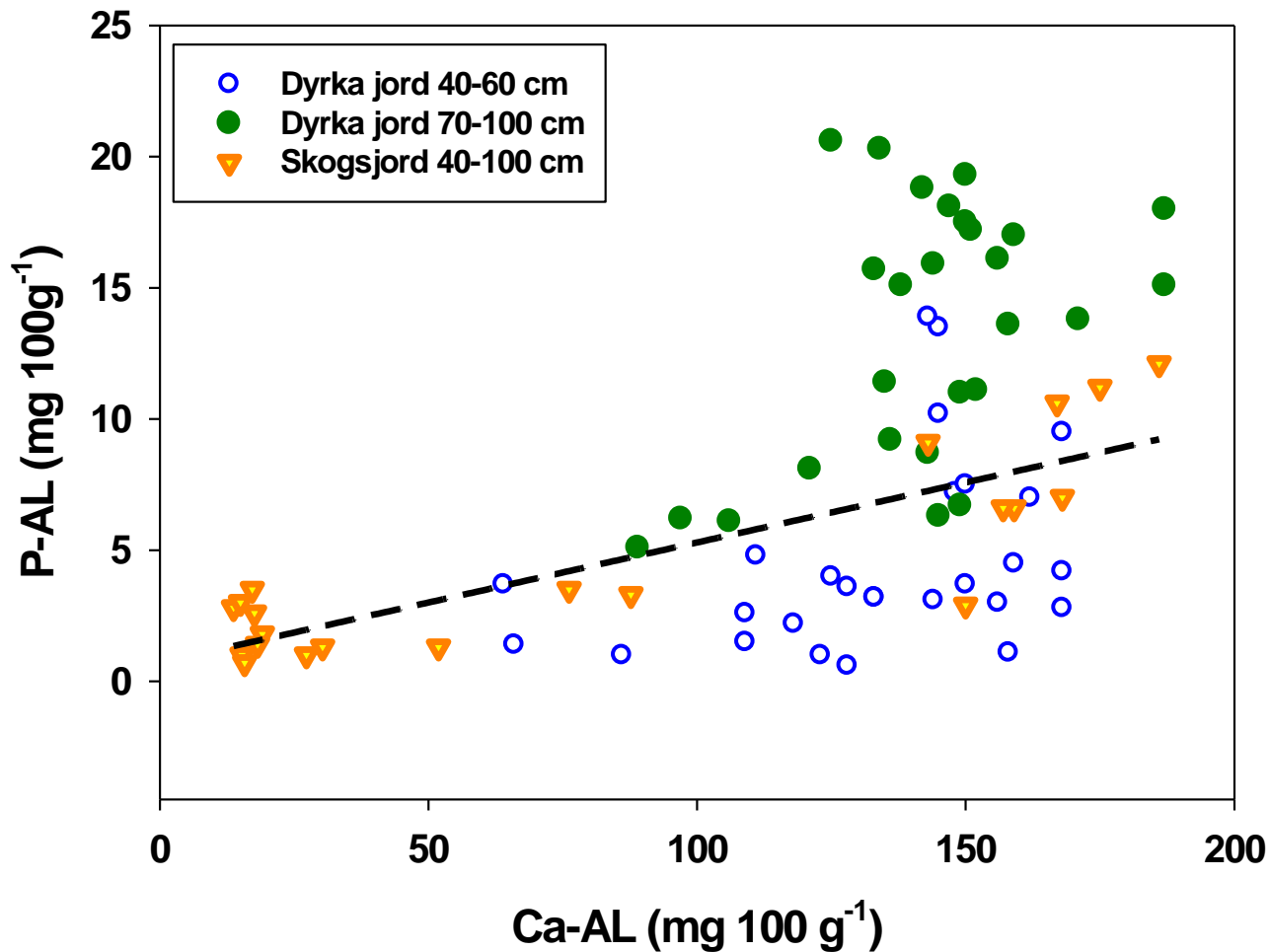
# Porer og meitemarkganger på 60-70 cm dyp



# Sammenhengen mellom P-AL øverst og nederst i profilene på dyrka mark

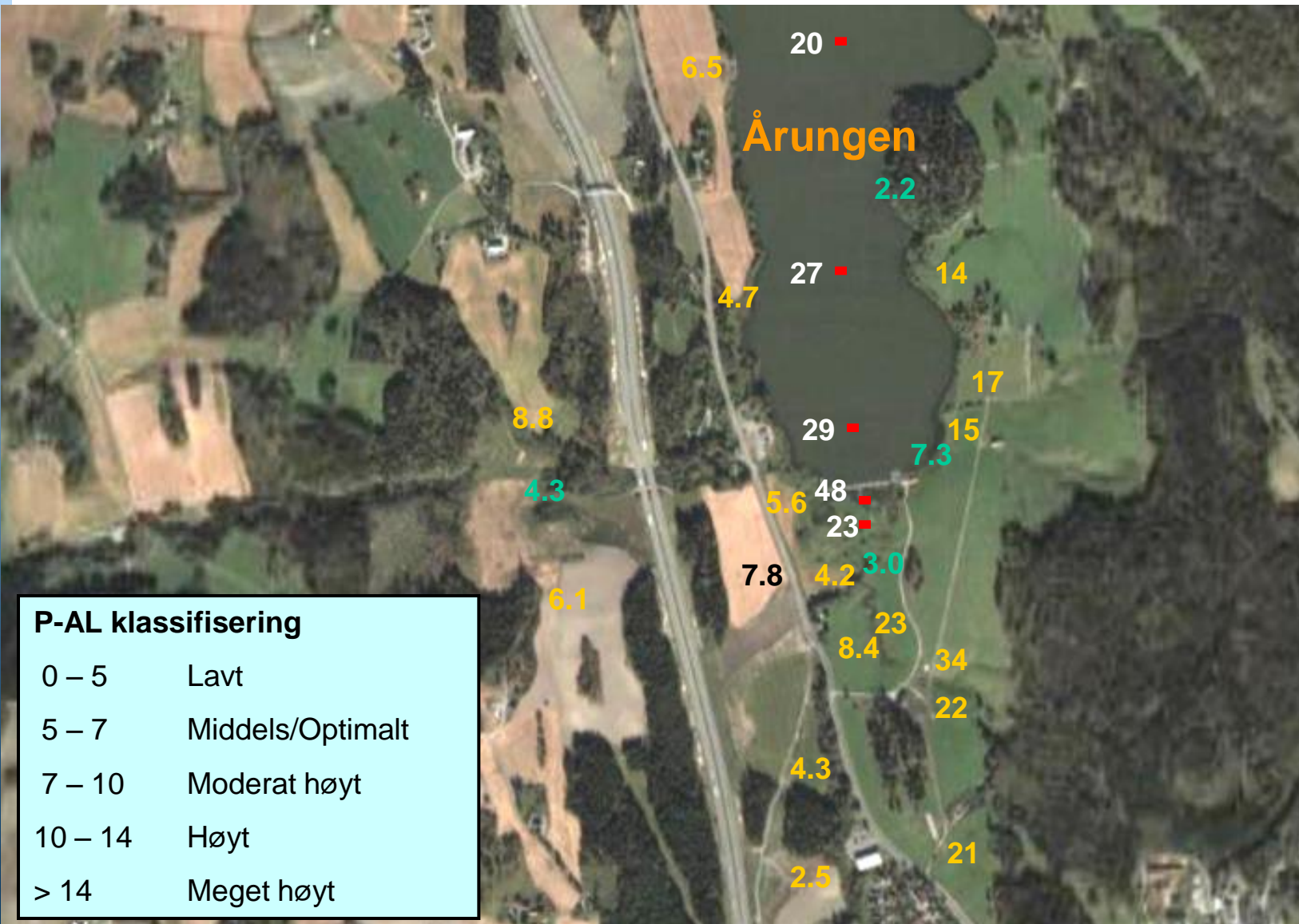


# Sammenhengen mellom P-AL og Ca-AL i ulike sjikt i skogsjord og dyrka jord



- Det er klare indikasjoner på at hypotesen om at det skjer en transport av P fra øvre sjikt i leirjord ned til grøftedybde stemmer.
- Jord med bundet gjødsel fosfor føres via porer og markganger ned til normal grøftedybde.
- Økt P-AL i toppsjiktet i jorda øker andelen anrikt fosfor ved grøftedybde.
- Redusert gjødsling av P og dermed reduserte P-AL tall i jorda vil på sikt være et positivt tiltak mot redusere utvaskingen av reaktivt P (alge-tilgjengelig P) via grøftene.

# P-AL (mg/100g) i jord og i øverste cm i sedimentene





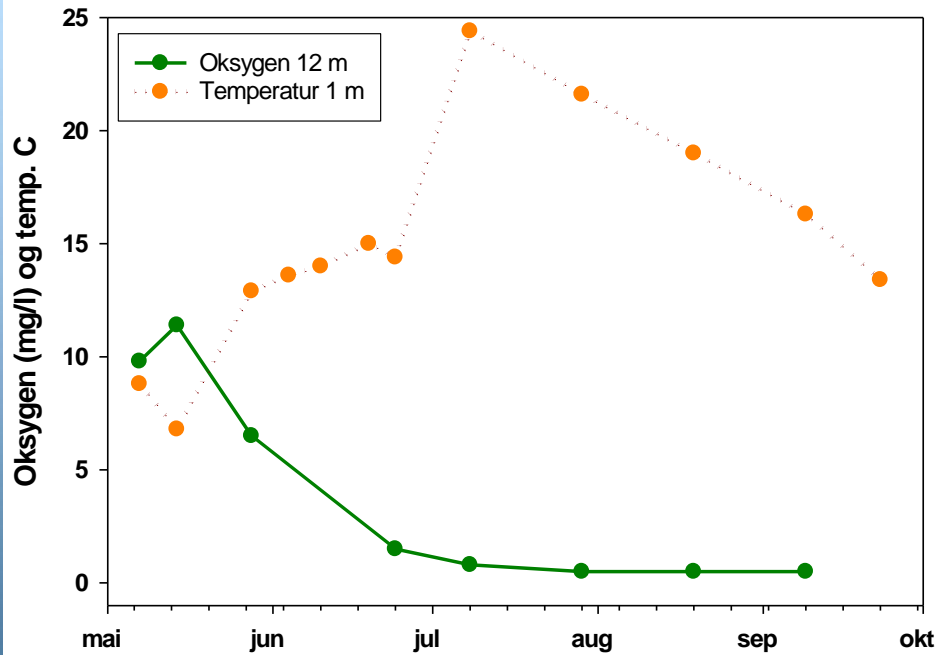
# Fosforinnhold i jord og sedimenter

	Prøvedyp cm	Total P mg/kg	P-AL mg/100g	Fe-oxalat mg/kg	Al-oxalat mg/kg	P-metningsindeks %
Dyrka jord	0-5	1119	12,1	6185	1772	28,7
Skogsjord	0-5	850	4,2	4973	1270	21,9
Sediment	0-1	1672	29,4	15451	4520	24
Sediment	1-5	1439	16,0	11431	3950	27,1

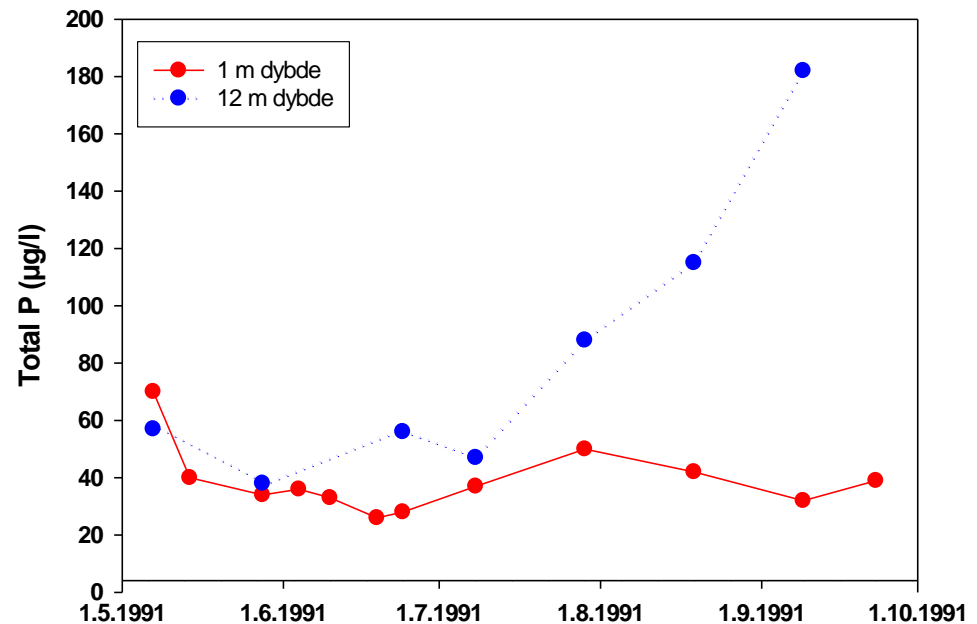


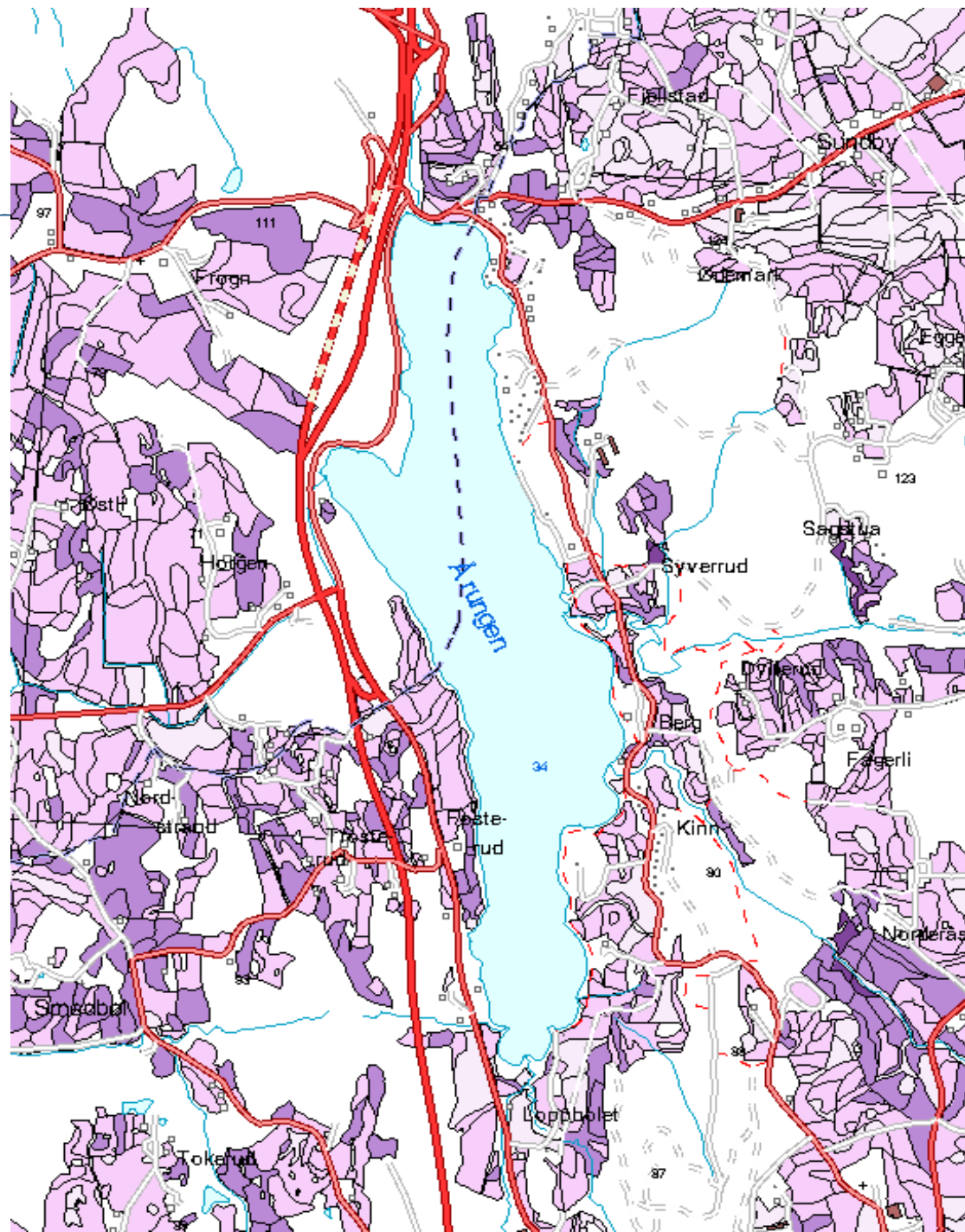
Sedimentsøyle  
fra 12 m  
vanndybde

# Årungen 1991



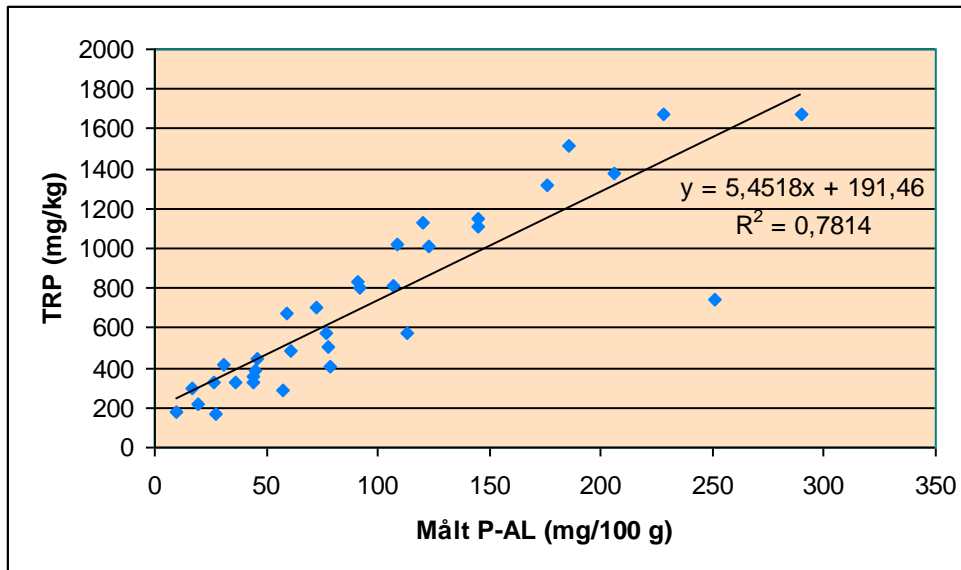
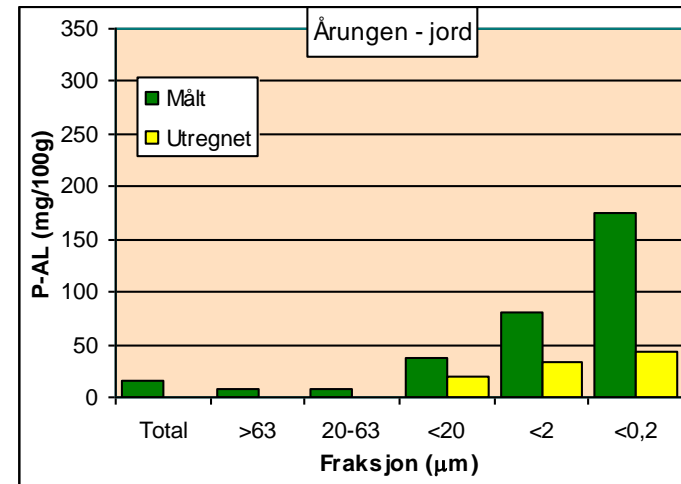
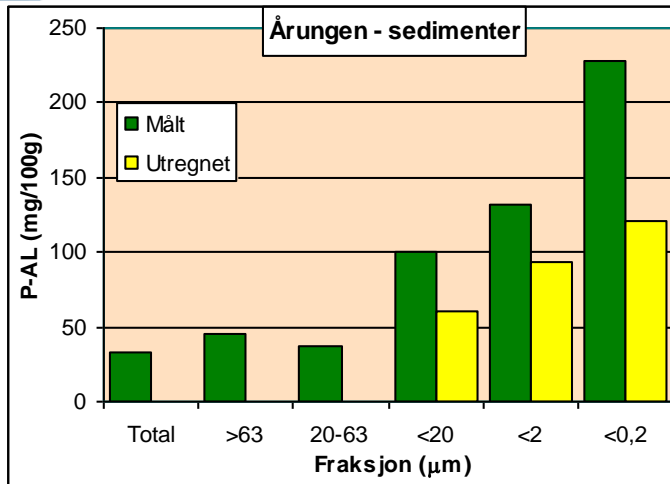
Oksygenmangel medfører at  $\text{Fe}^{3+}$  reduseres til  $\text{Fe}^{2+}$  og noe bundet P løses ut pga. svakere binding.





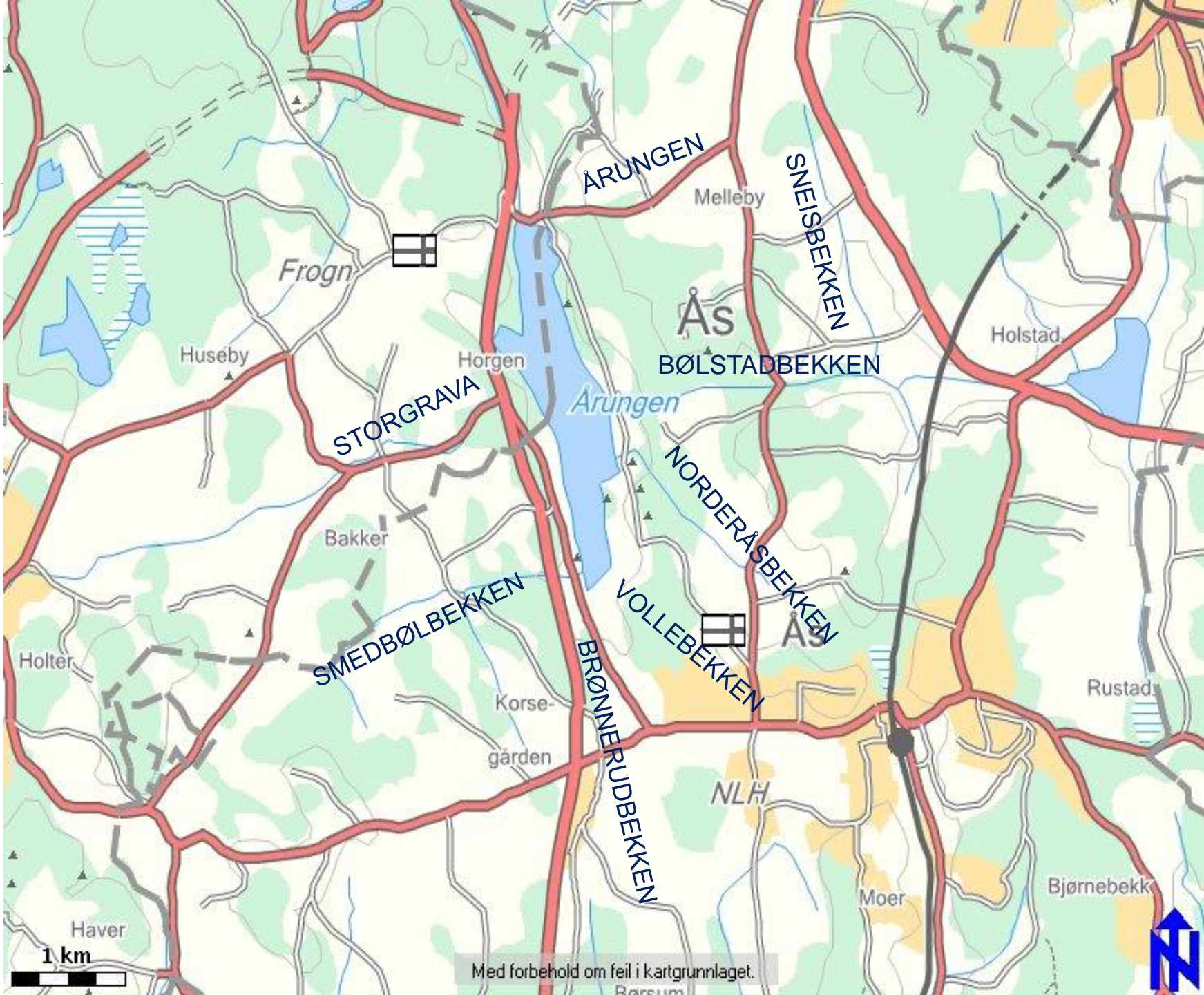
## Erosjonskart Årungen

# P-innhold i ulike størrelsesfraksjoner



← (Data fra både Årungen og Vansjø)

(Fra masteroppgaven til Rikard Pedersen 2008)



1 km

Med forbehold om feil i kartgrunnlaget.



# Beregninger for delnedbørfeltene til Årungen i 2007

Ved P-AL ca. 6,5 (total P 0.972 mg/kg jord):

Delnedbørfelt	Beregnet total P-avrenning (kg)	Beregnet biotilgj. P-avrenning (kg)
Bølstadbekken	421	223
Årungen	82	48
Storgrava	743	395
Sneisbekken	190	103
Norderåsbekken	130	76
Sm edbølbekken	564	300
Brønnerudbekken	64	34
Vollebekken	29	20
<b>SUM</b>	<b>2223</b>	<b>1199</b>

Gjennomsnittelig P-AL i feltene:

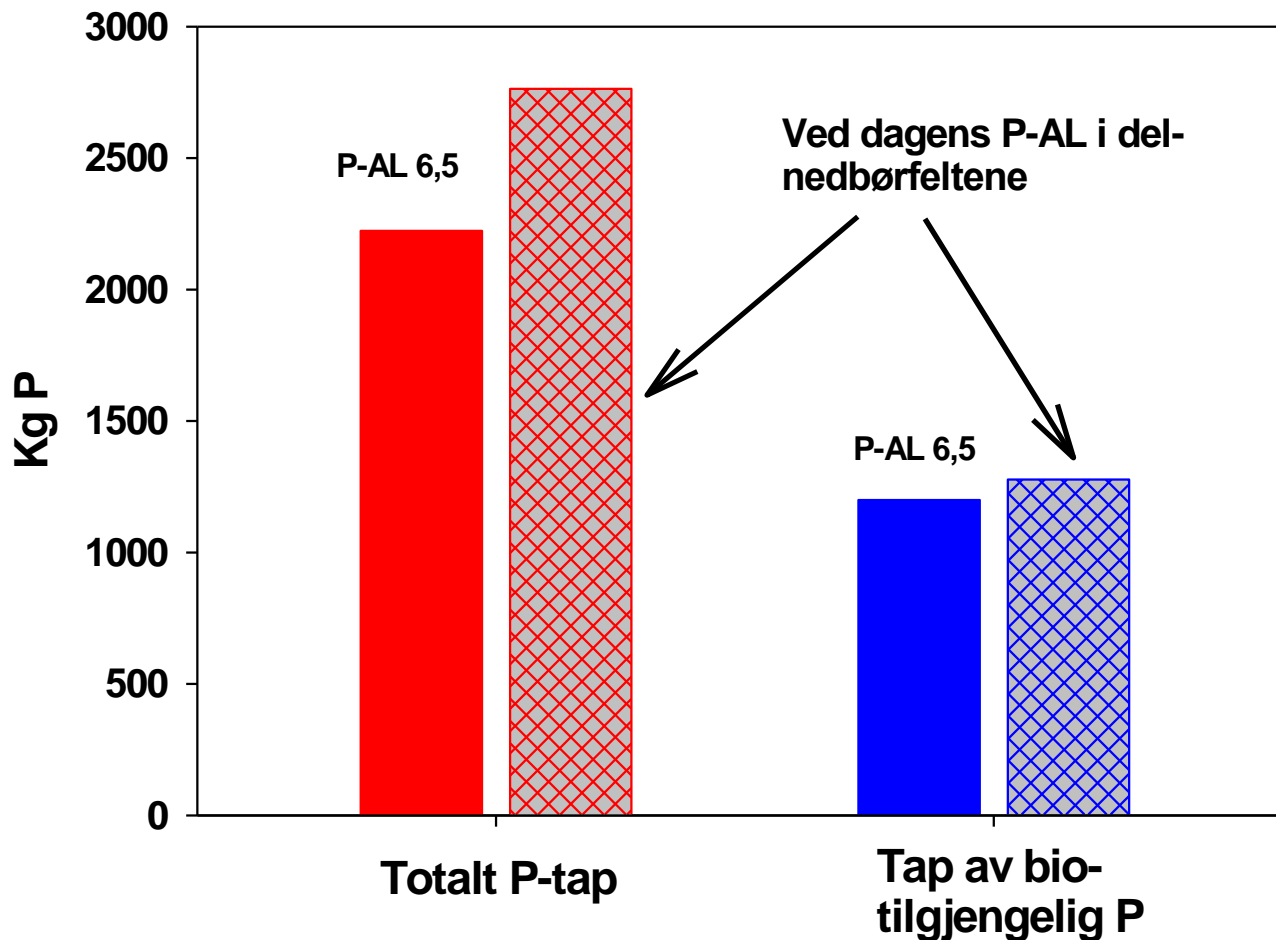
Delnedbørfelt	Aktuell P-AL (mg/100g)
Bølstadbekken	8,1
Årungen	10,9
Storgrava	8,7
Sneisbekken	8,1
Norderåsbekken	10,9
Sm edbølbekken	11,2
Brønnerudbekken	6,7
Vollebekken	22,3

Ved dagens P-AL i feltene:

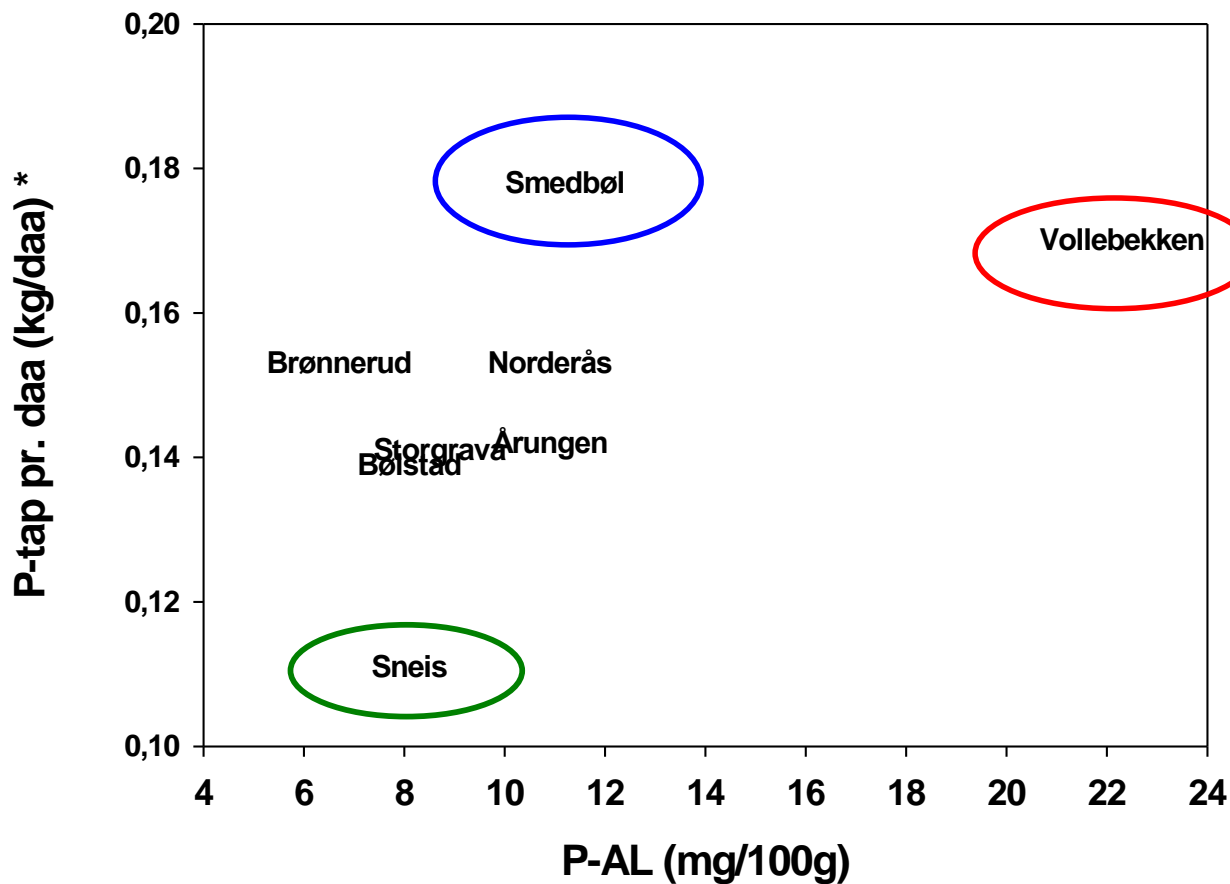
Delnedbørfelt	Beregnet total P-avrenning (kg)	Beregnet biotilgj. P-avrenning (kg)
Bølstadbekken	546	248
Årungen	101	51
Storgrava	842	384
Sneisbekken	211	98
Norderåsbekken	175	87
Sm edbølbekken	721	329
Brønnerudbekken	65	29
Vollebekken	102	51
<b>SUM</b>	<b>2763</b>	<b>1277</b>

# Beregninger for delnedbørfeltene til Årungen i 2007

## Beregninger med modellen LIMNO - SOIL



# Beregninger for delnedbørfeltene til Årungen i 2007



\* Tilbakeholdelse i fangdammer er ikke med i beregningene.



# Avsluttende kommentarer:

- ❑ Jord er en svært viktig parameter for eutrofiering av ferskvann.
- ❑ P-nivået i dyrka jord ved Årungen målt som P-AL er meget høyt i grasområdene, middels til moderat høyt i kornområdene.
- ❑ P-nivået i bunnsedimentene i Årungen er meget høyt. Skyldes selektiv partikkelerosjon og stor P-bindingsevne.
- ❑ Ved dagens jordbrukspraksis tilføres av størrelsesorden 2.7 tonn P til Årungen fra nedbørfeltene rundt. Ca. 70% av dette holdes tilbake i vannet og sedimentene.
- ❑ En reduksjon av P-AL nivået i jorda til moderat/optimalt nivå vil redusere P-tilførselen med 20% uten ytterligere endringer i erosjonsdempende tiltak.

