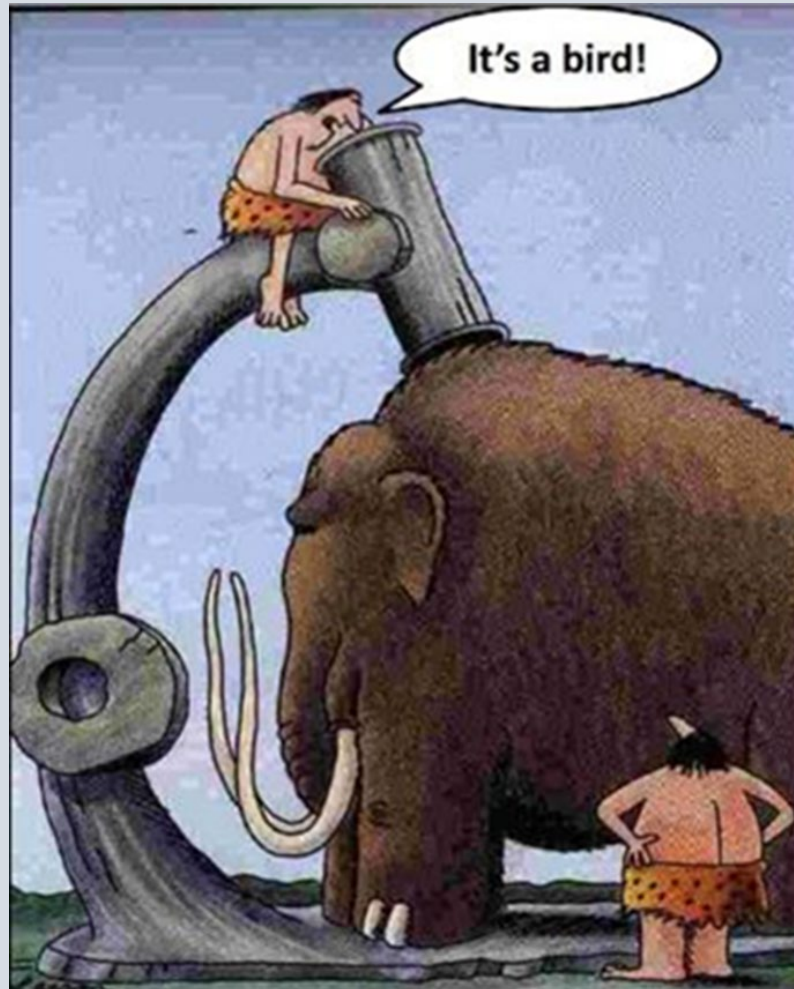


Multi Increment Sampling – MIS

Prøvetagning af overfladejord



Kilde: Garry Larson

Prøvetagningsstrategier for overfladejord

- TUP-projekt i 2021 – sikre repræsentativ prøvetagning.
- 4 prøvetagningsstrategier bestående af blandprøver og enkelt nedstik, hvor MIS-metoden er en af strategierne.
- Valg af strategi på baggrund af en indledende risikobetragtning.



Traditionel prøvetagning

- En blandprøve bestående af 5 nedstik skal repræsentere 50-100 m² i forskellige dybder eller jordpartier af ca. 30 tons
- Blandprøve 2-3 kg, delprøve til analyse
 - Tungmetaller cyanid, PAH ca. 2-50 g udtages af posen
 - Organiske parametre ca. 40-50 g – hele glasset analyseres
- Er det repræsentativt og kan resultatet reproducere?

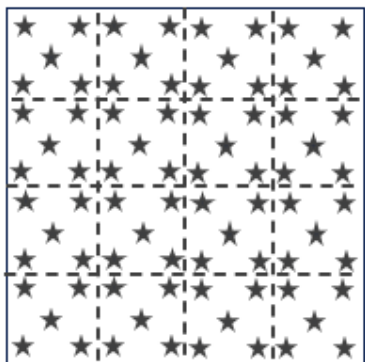


Kilde: NIRAS



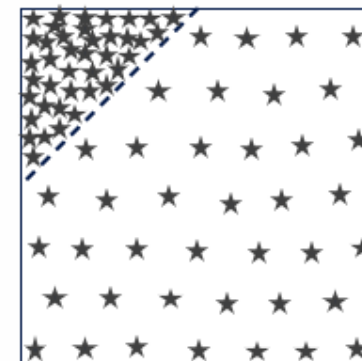
Kilde: NIRAS

Traditionel prøvetagning vs. MIS



Planlægning

Prøvetagning



Prøveforberedelse



Analyser

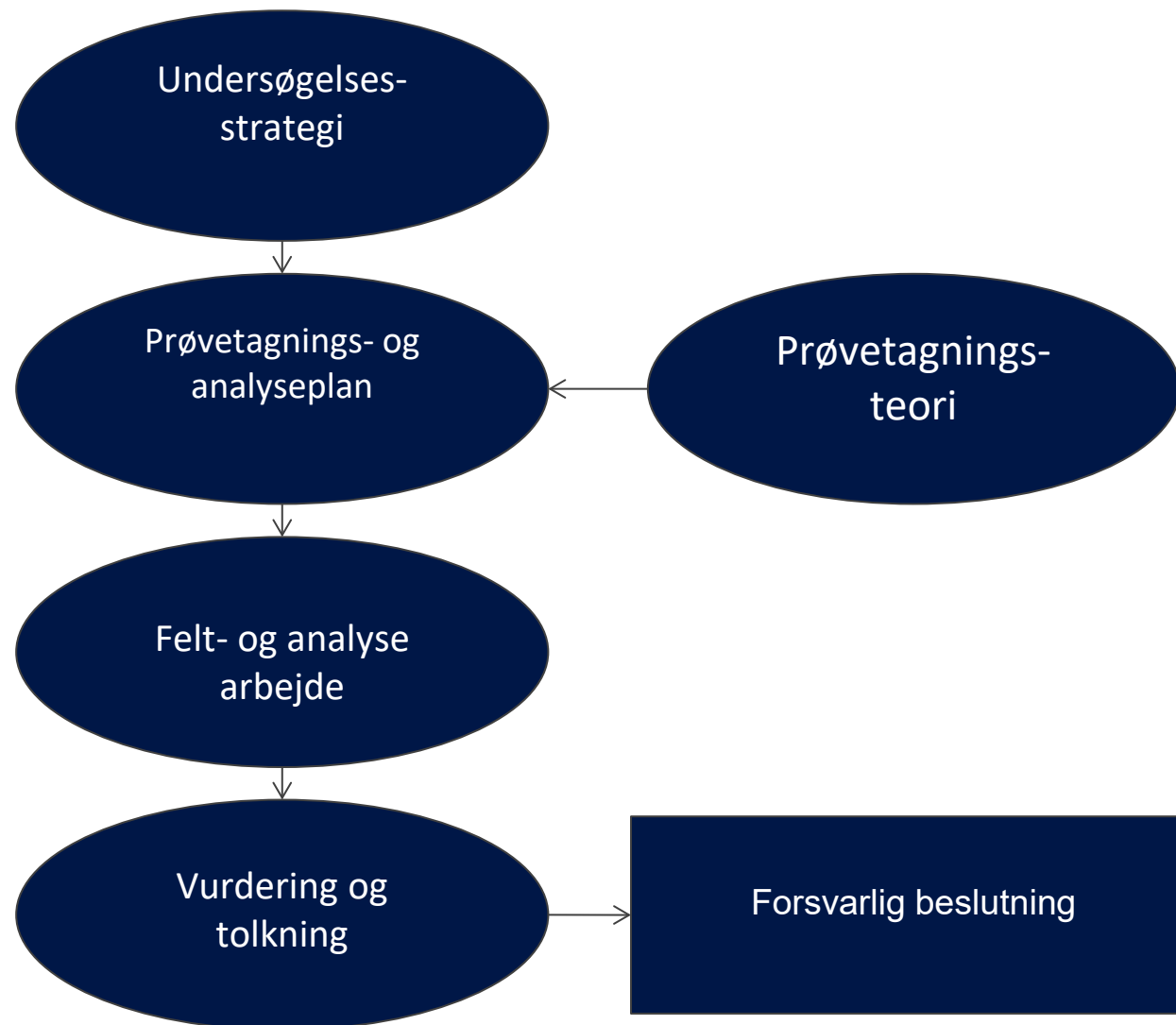


?

Datagrundlag til beslutninger



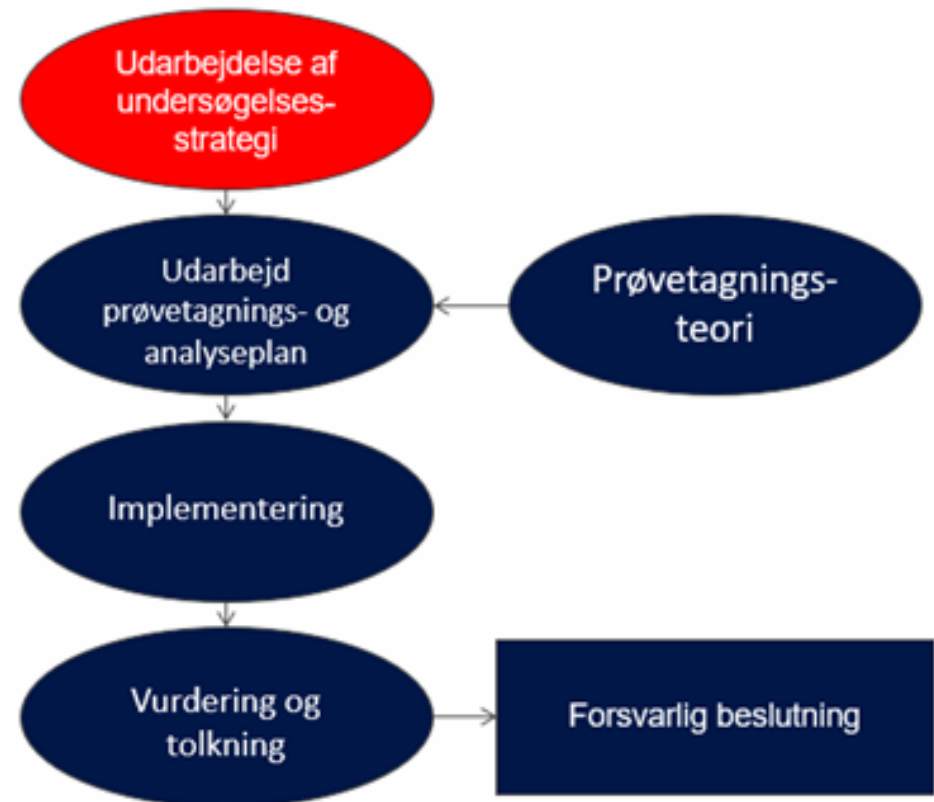
Opbygning af en MIS-undersøgelse



Undersøgelsesstrategi

Hvilken risiko skal afdækkes?

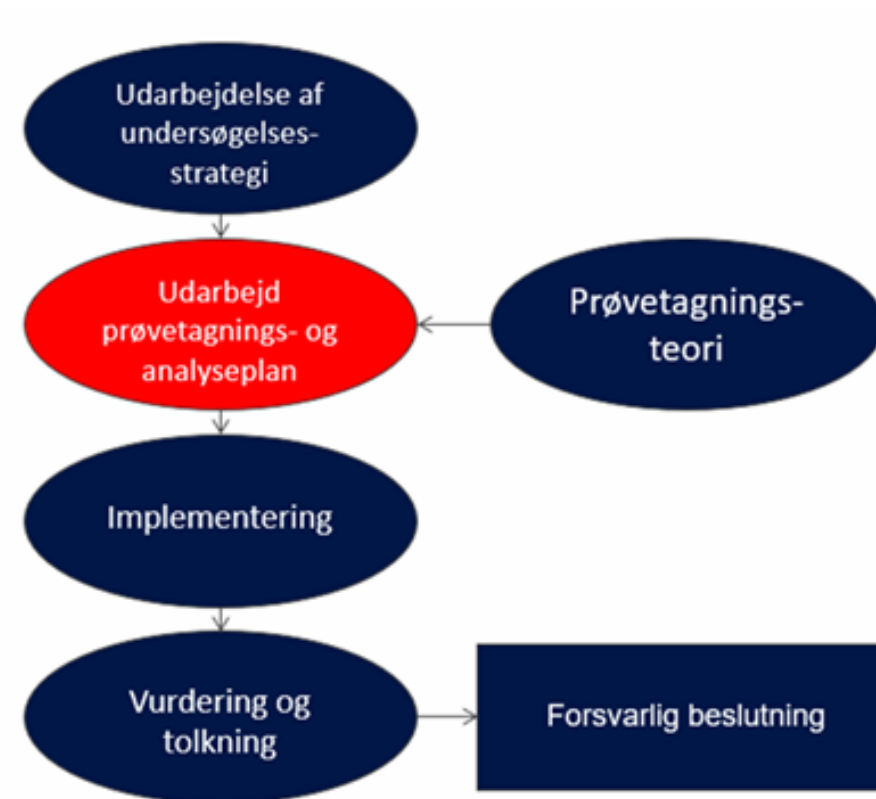
- Den gennemsnitlige eksponering ved kontakt med eventuel forurennet jord
- Gennemsnitskoncentrationen i et
 - jordparti
 - et område ud fra historiske oplysninger
- Afgrænsning af en kendt kilde



Udarbejdelse af prøvetagnings- og analyseplan

Prøvetagningsplan

- Antal nedstik pr. felt vurderes på baggrund af en forventning af, hvor inhomogent forureningen forventes at være, og hvor tæt på kriterierne forureningen forventes at være



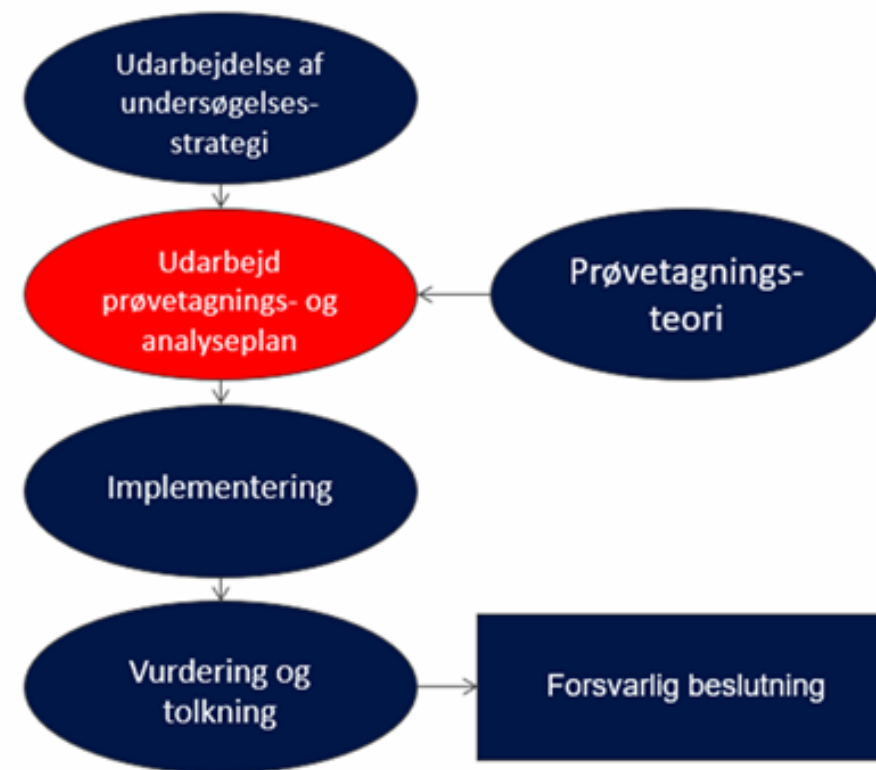
Udarbejdelse af prøvetagnings- og analyseplan

Prøvetagningsplan

- Antal nedstik pr. felt vurderes på baggrund af en forventning af, hvor inhomogent forureningen forventes at være, og hvor tæt på kriterierne forureningen forventes at være

Prøveudtagning

- Systematisk vilkårlig (random)
- Værktøjer



Udarbejdelse af prøvetagnings- og analyseplan

Prøvetagningsplan

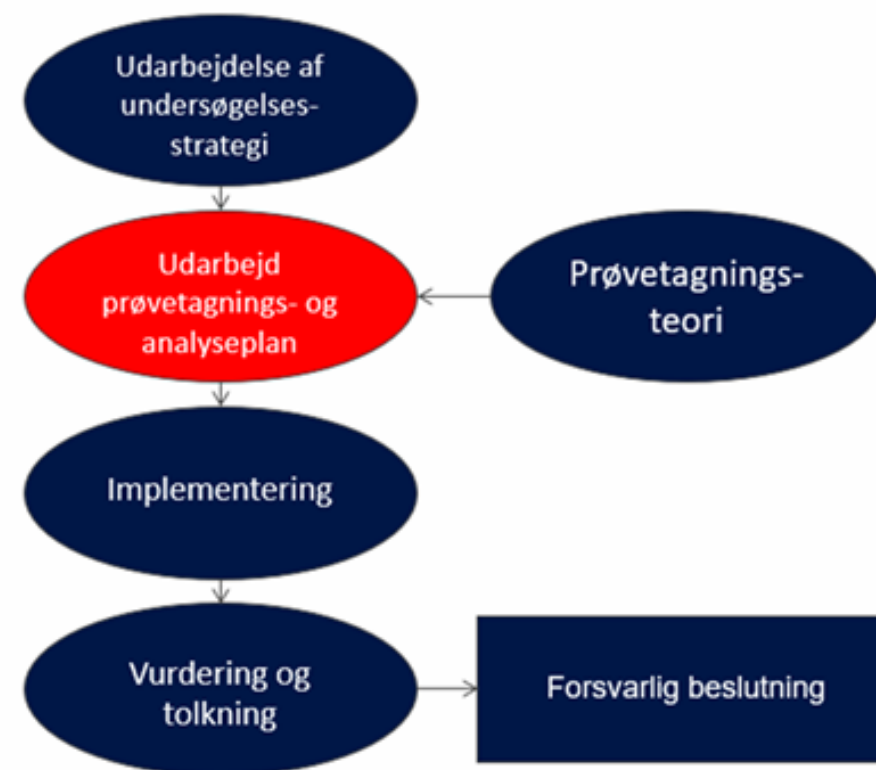
- Antal nedstik pr. felt vurderes på baggrund af en forventning af, hvor inhomogent forureningen forventes at være, og hvor tæt på kriterierne forureningen forventes at være

Prøveudtagning

- Systematisk vilkårlig (random)
- Værktøjer

Analyseplan (5 trin)

- tørres, sigtes, knuses, splittes/neddeles og delprøve udtages



Udarbejdelse af prøvetagnings- og analyseplan

Prøvetagningsplan

- Antal nedstik pr. felt vurderes på baggrund af en forventning af, hvor inhomogent forureningen forventes at være, og hvor tæt på kriterierne forureningen forventes at være

Prøveudtagning

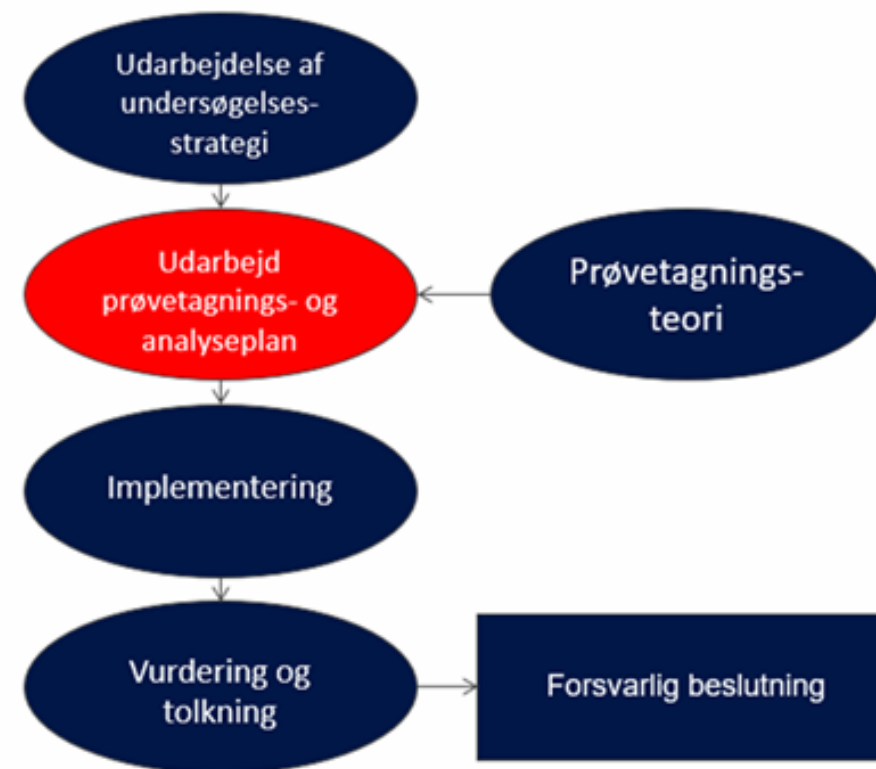
- Systematisk vilkårlig (random)
- Værktøjer

Analyseplan (5 trin)

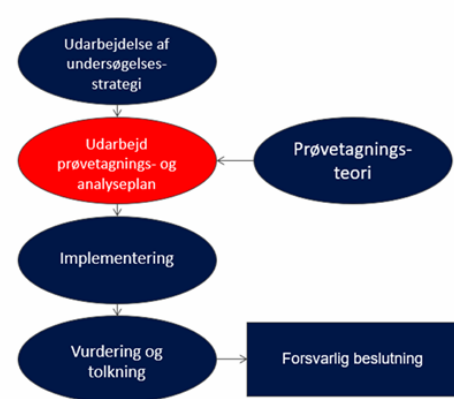
- Tørres, sigtes, knuses, splittes/neddeles og delprøve udtages

Kvalitetskontrol

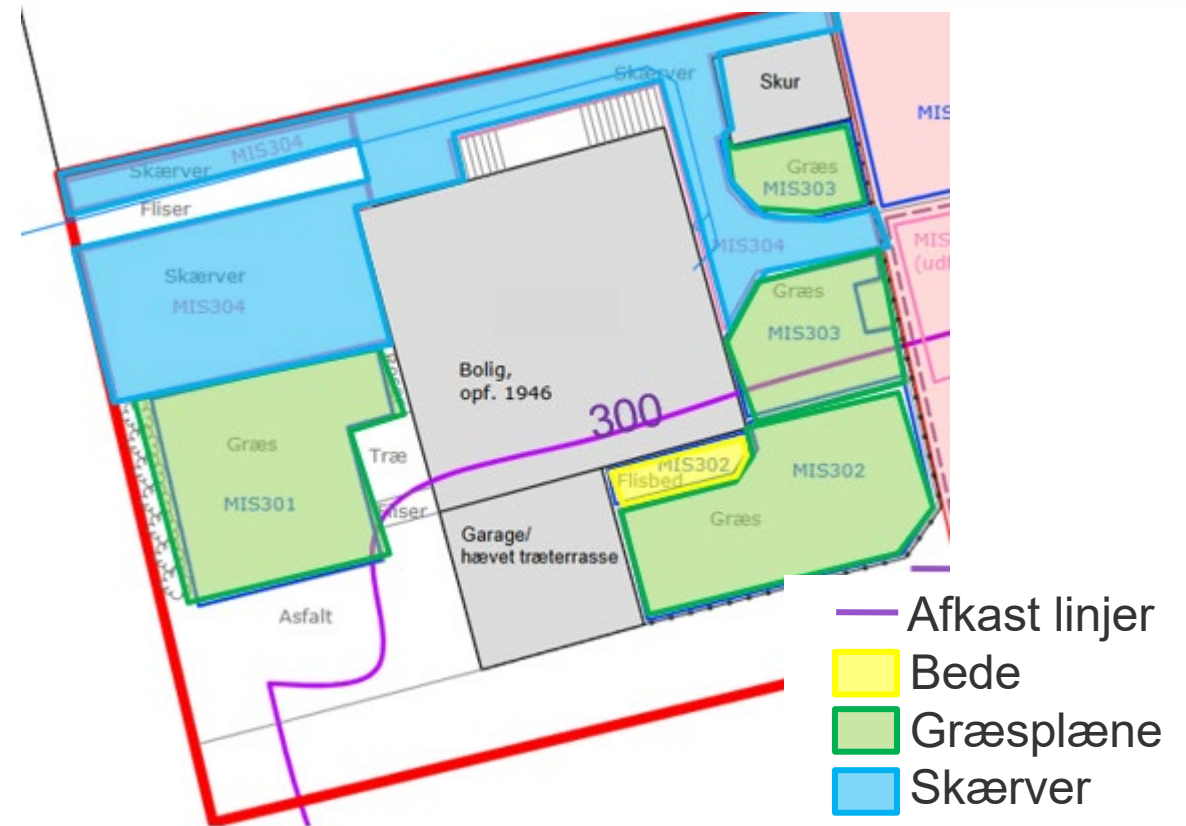
- Triplikater



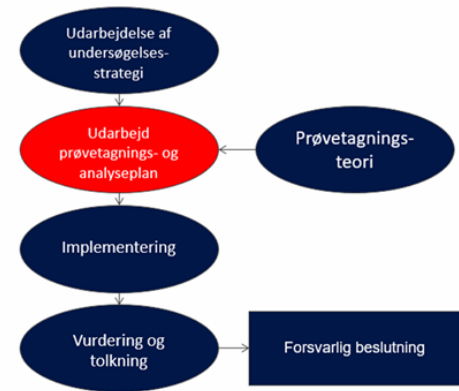
Prøvetagningsplan for et kildeområde



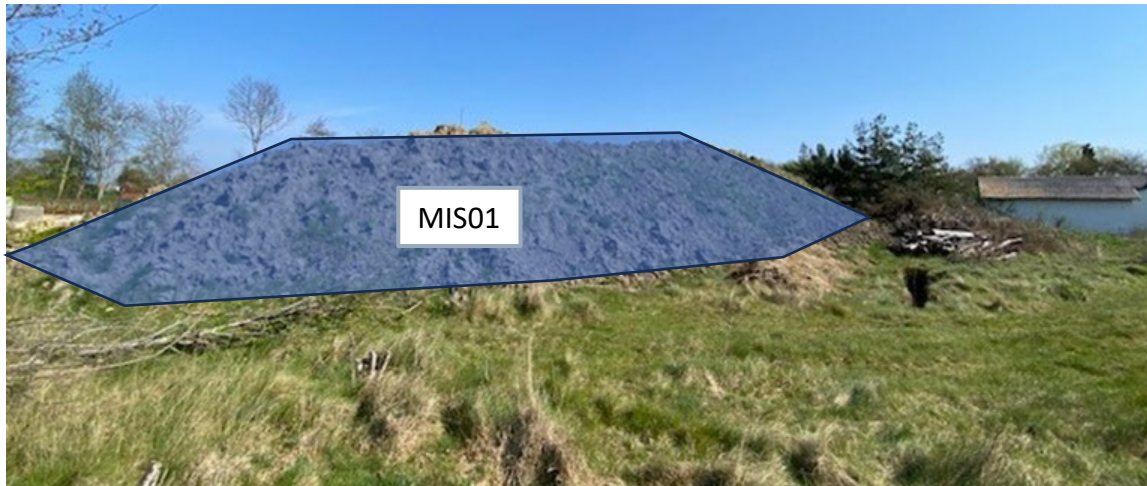
Deposition af afkast fra en virksomhed



De enkelte ejendomme er inddelt i felter på baggrund af afkastet og arealanvendelsen



Prøvetagningsplan for en jordbunke på 1.500 tons

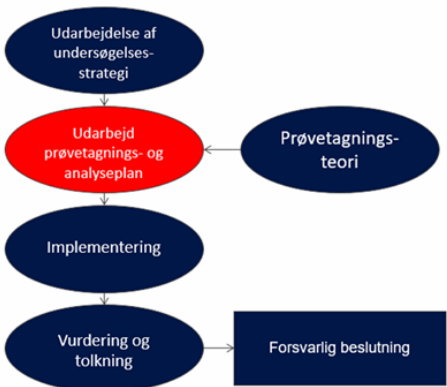


Analyseparametre - ALS

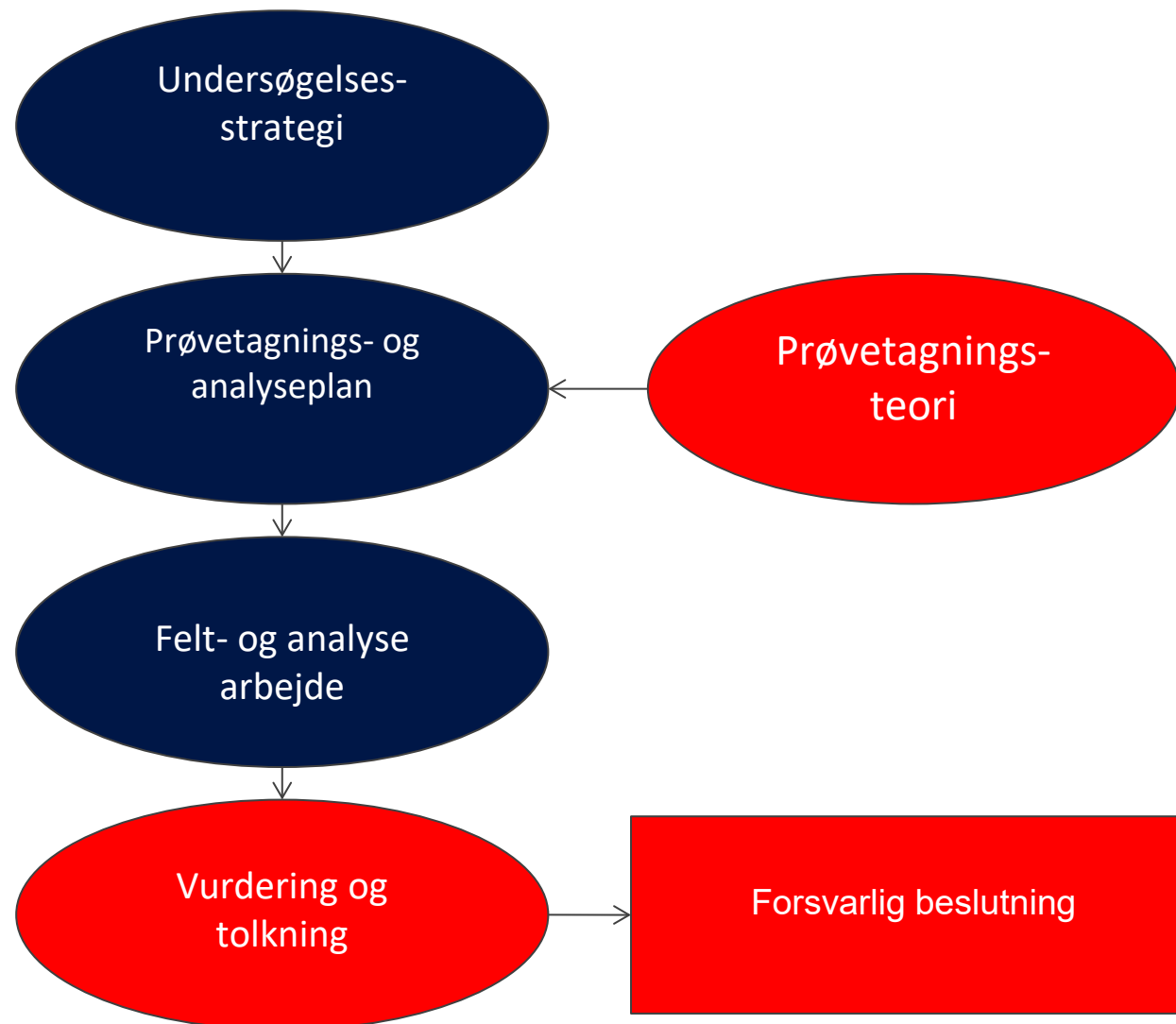
- Jordpakken (TK, PAH, 6 tungmetaller)
- PFAS (normal detektionsgrænse)
- Jordpesticider (gartnerier, planteskoler, frugtplantager, skovbrug)

Beslutningsfelt	Antal nedstik fordelt i hele dybden	Bemærkninger
MIS 01	100 x 3	Feltet er hele jordbunken

Kontrolfelt



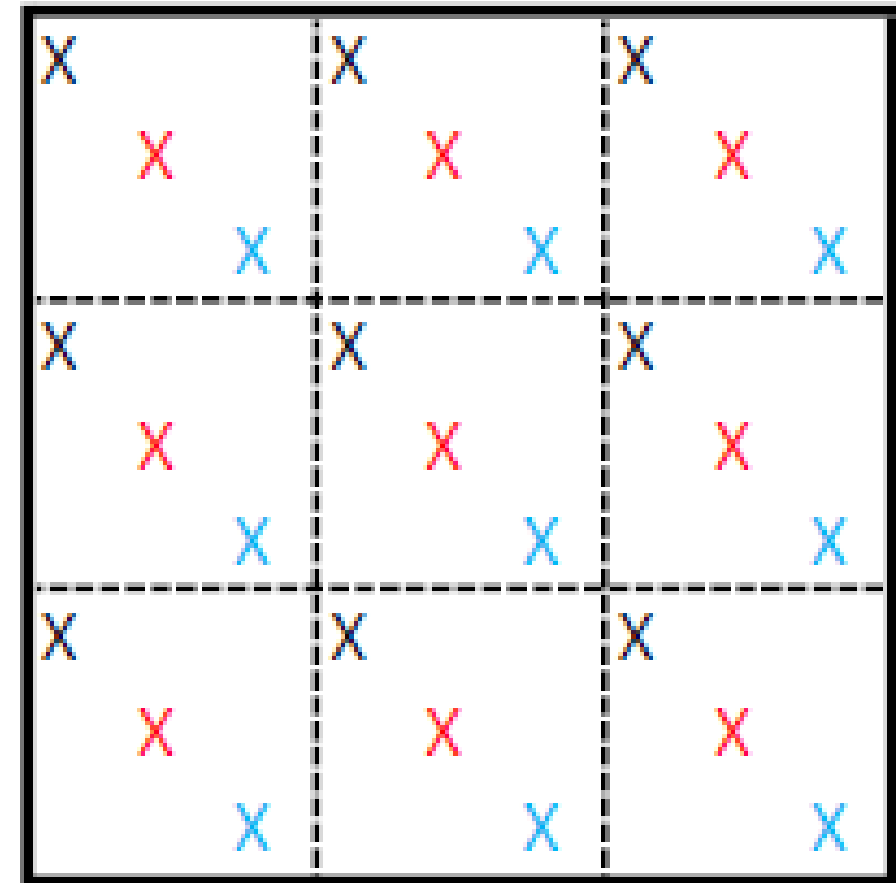
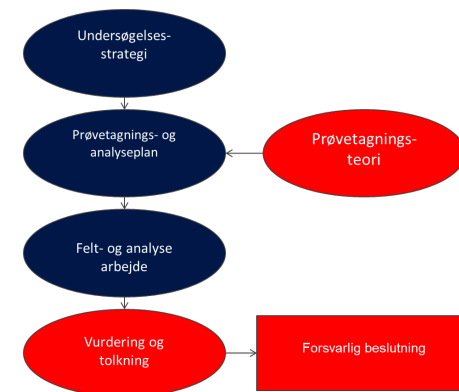
Eksempler fra regionens MIS-undersøgelse





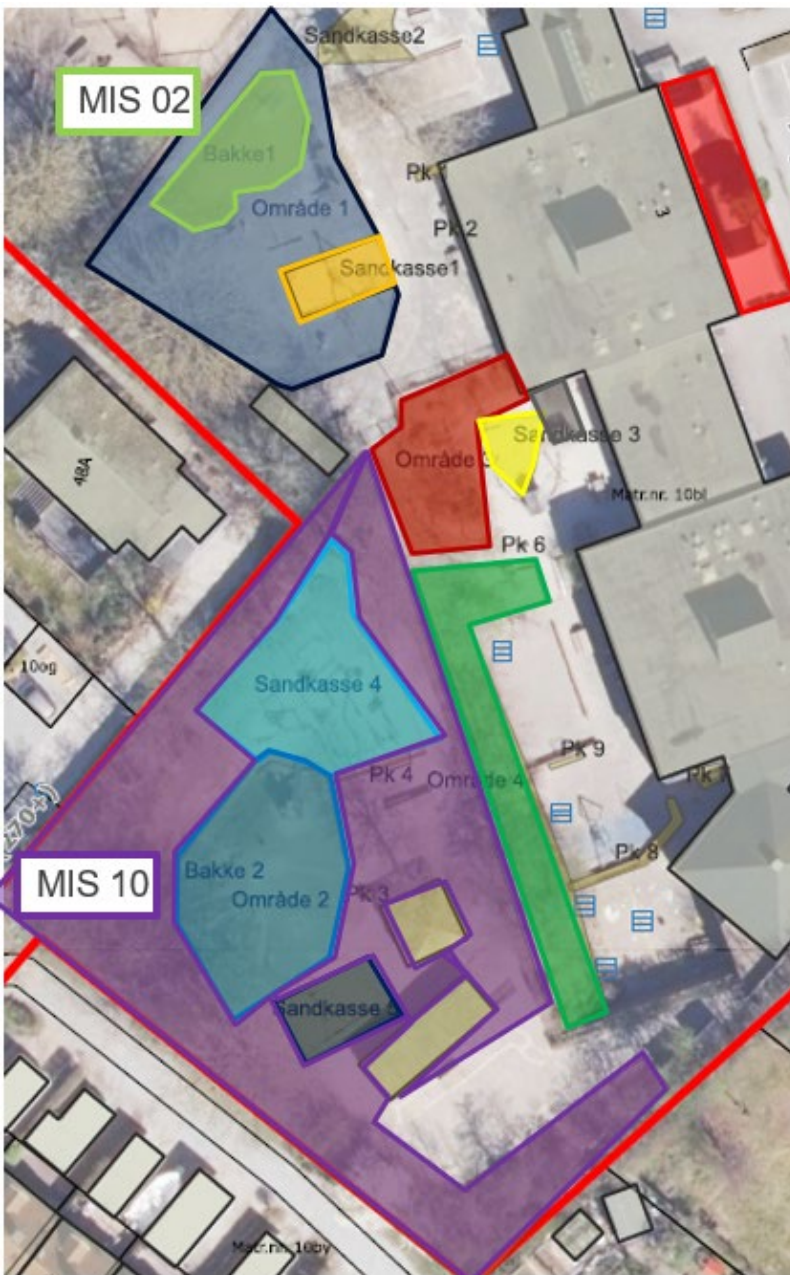
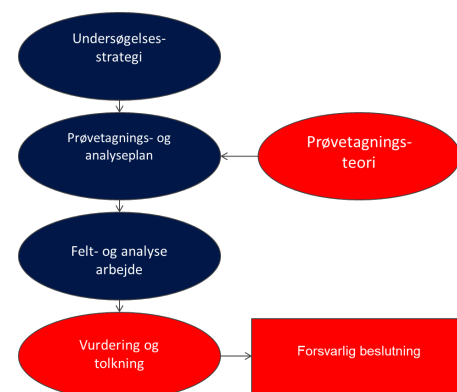
Kvalitetskontrol - Triplikater

- For triplikaterne udregnes **øvre 95%-konfidensinterval** og **variationskoefficienten**, som vurderes ift. kriterierne.
- Er konfidensintervallet langt fra kriterierne, kan der tillades en større variationskoefficient end hvis det er tæt på kriteriet.
- Som **tommelfingerregel skal CV ikke være over 35**, hvis konfidensintervallet er nær kriterierne



Undersøgelse på daginstitution – PFAS og jordpakken

Prøvetagningsplan

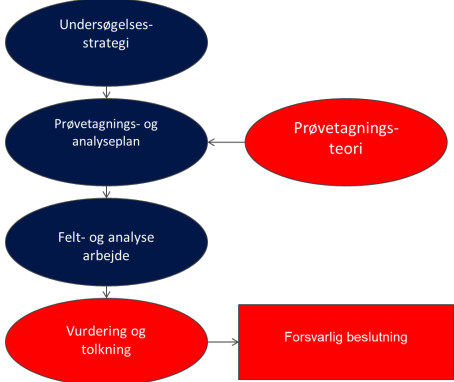


Tabel 5.1 Undersøgelsesfelter, antal nedstik og bemærkninger. Felter/dybder med triplikater angivet med x3.

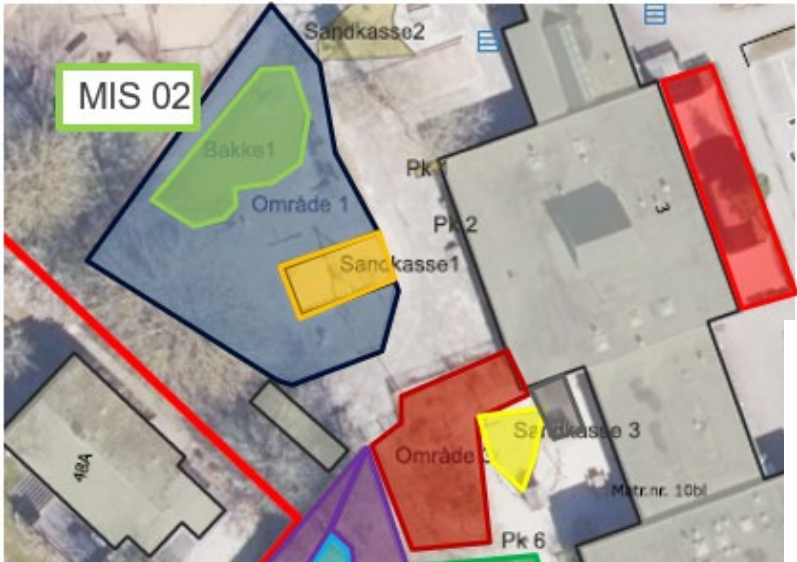
Prøve	Anvendelse	Antal stik pr. dybde (m u.t.)			Bemærkninger
		0-0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	
MIS01	Ubefæstet areal på vuggestuens legeplads, der ikke er dækket af MIS02 og MIS03.	50	50	50	
MIS02	Bakke på vuggestuens legeplads	50 x 3	49		Bakken vurderes at være tilkørt jord. Der er udtaget triplikat 0-0,1 m u.t.
MIS03	Sandkasse på vuggestuens legeplads	-	10	19	Sandkassesand til 0,2-0,3 m u.t. og derfor færre nedstik i dybden 0,1-0,3 m u.t. 0,1-0,3 m u.t. repræsenterer 0,2-0,3 m u.t.
MIS04	Skrænt mellem den nedre og øvre del af børnehavens legeplads (nordligt område).	50	50	50	
MIS06	Skrænt mellem den nedre og øvre del af børnehavens legeplads (sydligt område).	50	50	50	
MIS07	Stor sandkasse med legestativer på børnehavens legeplads.	-	12	36	Sandkassesand til 0,2-0,4 m u.t. og derfor færre nedstik i dybden 0,1-0,3 m u.t. 0,1-0,3 m u.t. repræsenterer 0,2-0,3 m u.t.
MIS08	Bakke på børnehavens legeplads	50	50	50	
MIS09	Sandkasse med gynges på børnehavens legeplads.	-	12	19	Sandkassesand til 0,1-0,3 m u.t. og derfor færre nedstik i dybden 0,1-0,3 m u.t.
MIS10	Ubefæstet areal på den øvre del af børnehavens legeplads, der ikke er dækket af MIS07-MIS09.	50 x 3	50 x 3	50	Der er udtaget triplikat 0-0,1 og 0,1-0,3 m u.t.
MIS11	Græsareal foran institutionen.	30	30	30	
OBL01	Mindre jordareal med et træ øst for MIS04	16	10	10	

∴ Ikke udtaget pga. sandkassesand i denne dybde

Undersøgelse på daginstitution – PFAS og jordpakken

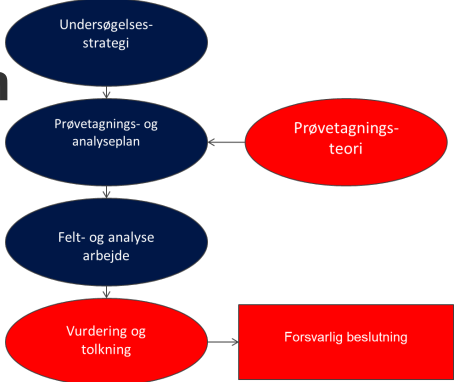
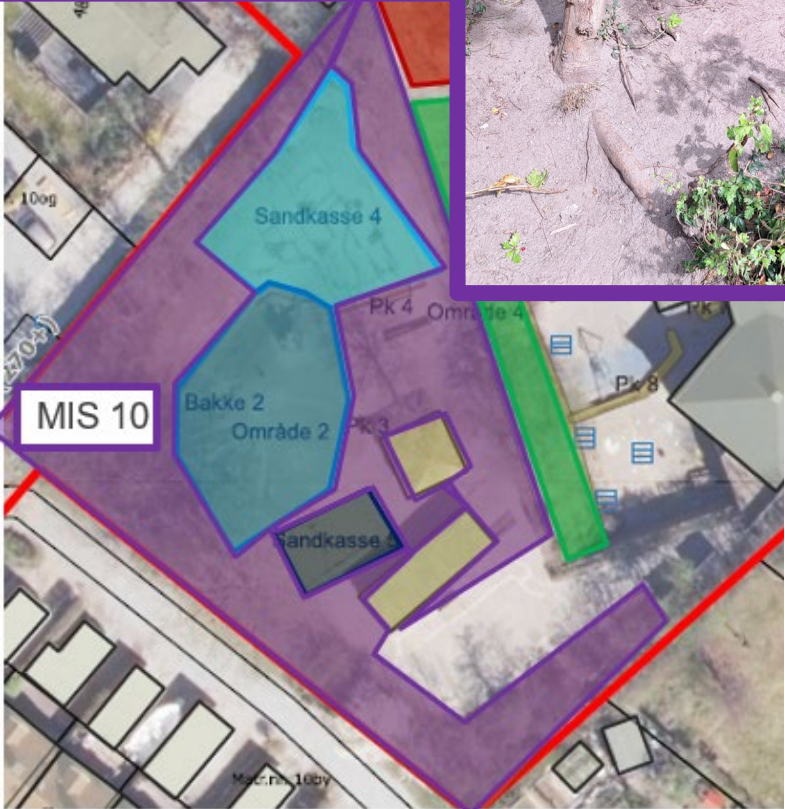


Prøvetagningsplan



Tabel 5.1 Undersøgelsesfelter, antal nedstik og bemærkninger. Felter/dybder med triplikater angivet med x3

Prøve	Anvendelse	Antal stik pr. dybde (m u.t.)			Bemærkninger
		0-0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	
MIS01	Ubefæstet areal på vuggestuens legeplads, der ikke er dækket af MIS02 og MIS03.	50	50	50	
MIS02	Bakke på vuggestuens legeplads	50 x 3	49		Bakken vurderes at være tilkørt jord. Der er udtaget triplikat 0-0,1 m u.t.
	vuggestuens legeplads	-	10	19	Sandkassesand til 0,2-0,3 m u.t. og derfor færre nedstik i dybden 0,1-0,3 m u.t. 0,1-0,3 m u.t. repræsenterer 0,2-0,3 m u.t.
	n nedre og øvre del af plads (nordligt område).	50	50	50	
	n nedre og øvre del af plads (sydligt område).	50	50	50	
	d legestativer på børne-	-	12	36	Sandkassesand til 0,2-0,4 m u.t. og derfor færre nedstik i dybden 0,1-0,3 m u.t. 0,1-0,3 m u.t. repræsenterer 0,2-0,3 m u.t.
	vens legeplads	50	50	50	
	nge på børnehavens le-	-	12	19	Sandkassesand til 0,1-0,3 m u.t. og derfor færre nedstik i dybden 0,1-0,3 m u.t.
	å den øvre del af børne- der ikke er dækket af	50 x 3	50 x 3	50	Der er udtaget triplikat 0-0,1 og 0,1-0,3 m u.t.
	stitutionen.	30	30	30	
	ned et træ øst for MIS04	16	10	10	
	esand i denne dybde				



Prøvetagningsplan

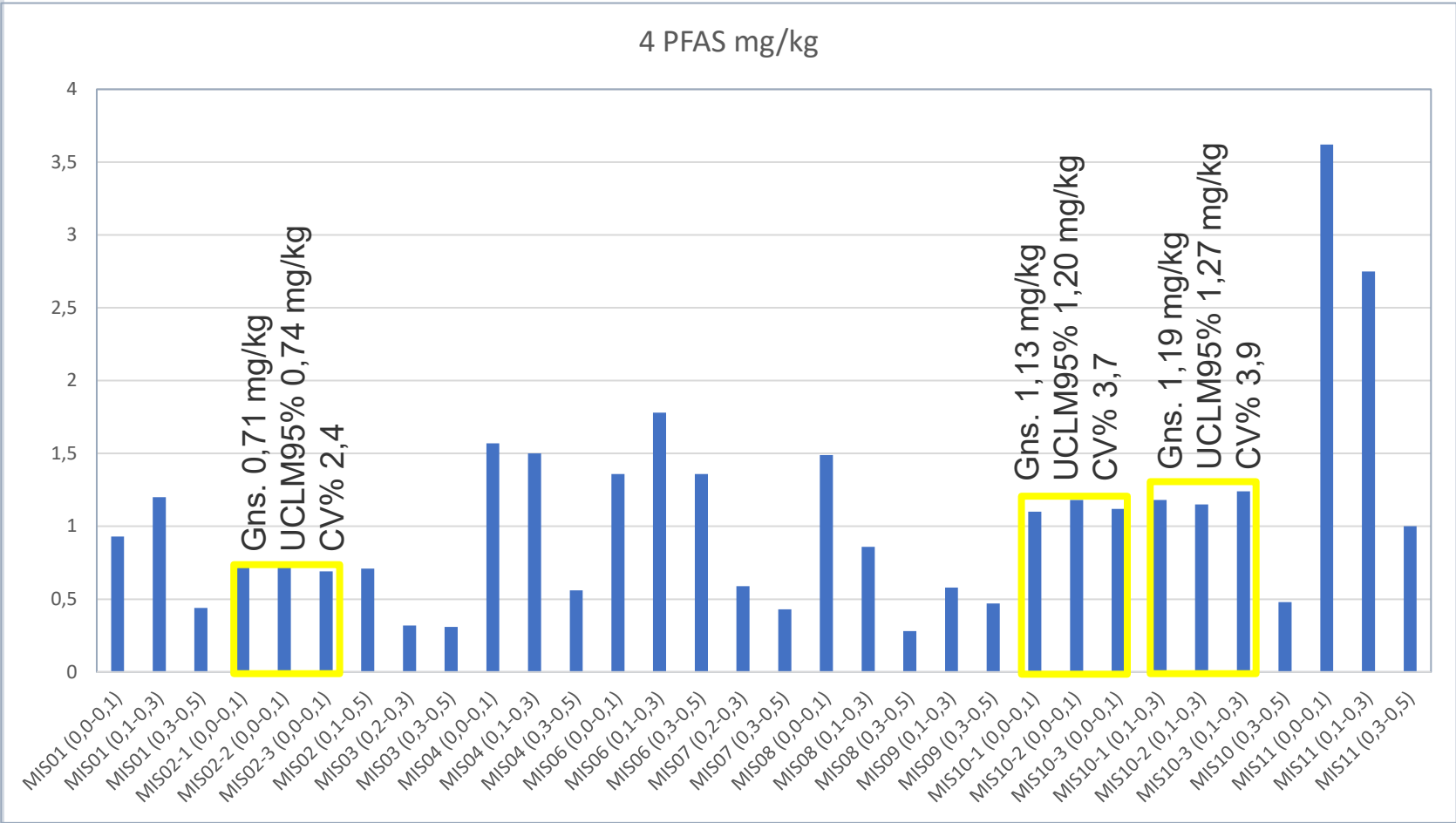
Antal nedstik og bemærkninger. Felter/dybder med triplikater angivet med x3

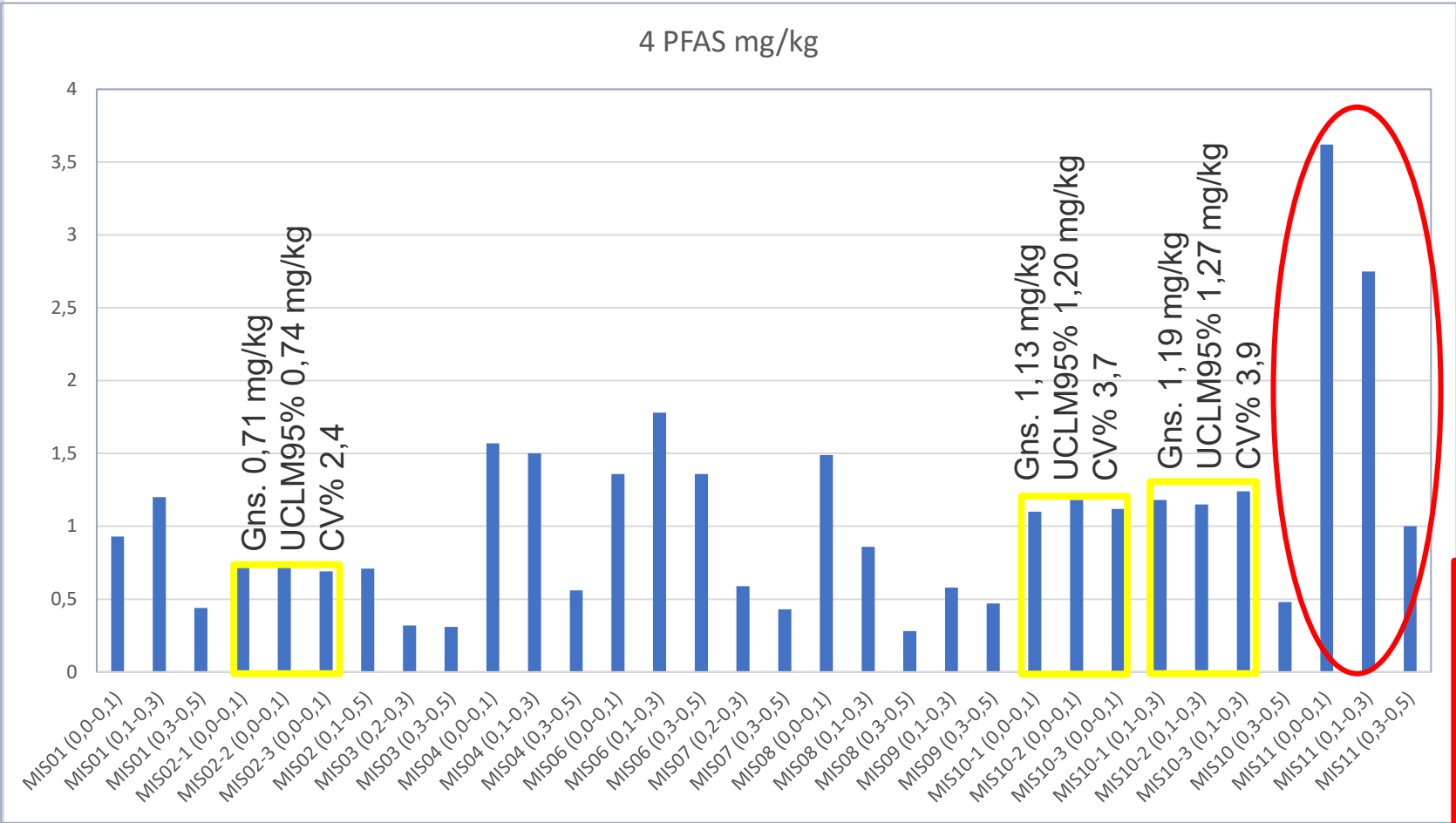


		Antal stik pr. dybde (m u.t.)			Bemærkninger
		0-0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	
ens legeplads, og MIS03.		50	50	50	
eds		50 x 3	49		Bakken vurderes at være tilkørt jord. Der er udtaget triplikat 0-0,1 m u.t.
geplads		-	10	19	Sandkassesand til 0,2-0,3 m u.t. og derfor færre nedstik i dybden 0,1-0,3 m u.t. 0,1-0,3 m u.t. repræsenterer 0,2-0,3 m u.t.
øvre del af (igt område).		50	50	50	
MIS06	Skrænt mellem den nedre og øvre del af børnehavens legeplads (sydligt område).	50	50	50	
MIS07	Stor sandkasse med legestativer på børnehavens legeplads.	-	12	36	Sandkassesand til 0,2-0,4 m u.t. og derfor færre nedstik i dybden 0,1-0,3 m u.t. 0,1-0,3 m u.t. repræsenterer 0,2-0,3 m u.t.
MIS08	Bakke på børnehavens legeplads	50	50	50	
MIS09	Sandkasse med gyngesæt på børnehavens legeplads.	-	12	19	Sandkassesand til 0,1-0,3 m u.t. og derfor færre nedstik i dybden 0,1-0,3 m u.t.
MIS10	Ubefæstet areal på den øvre del af børnehavens legeplads, der ikke er dækket af MIS07-MIS09.	50 x 3	50 x 3	50	Der er udtaget triplikat 0-0,1 og 0,1-0,3 m u.t.
MIS11	Græsareal foran institutionen.	30	30	30	
OBL01	Mindre jordareal med et træ øst for MIS04	16	10	10	

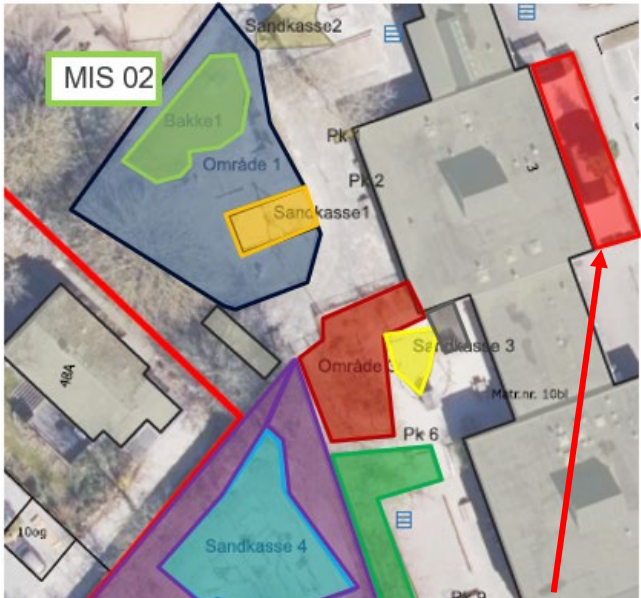
:- Ikke udtaget pga. sandkassesand i denne dybde

Fin overensstemmelse for alle 3
kontrollfelter med lav CV%

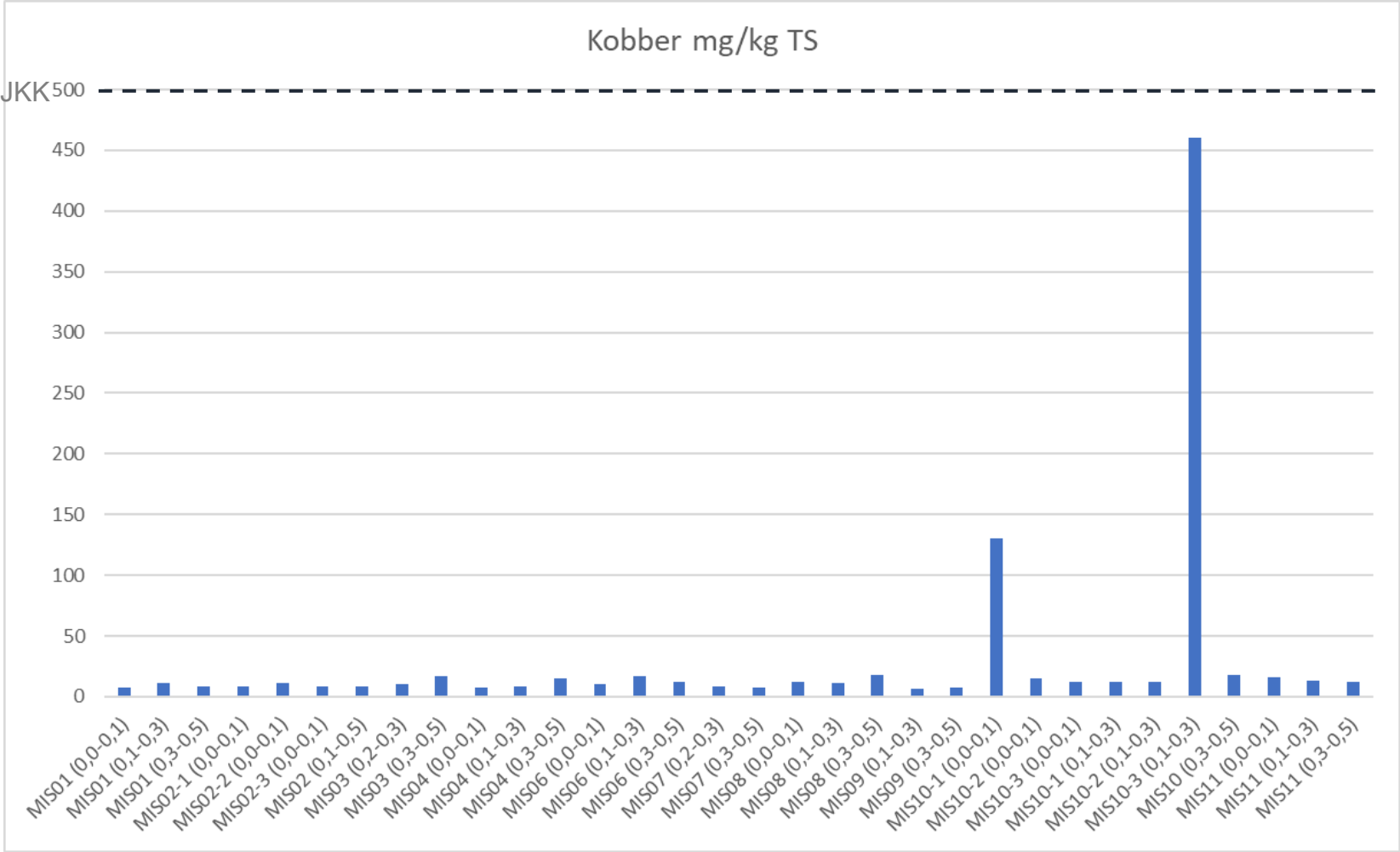




Græsareal foran institutionen



4 PFAS
Jordkvalitetskriterie: 10 mg/kg

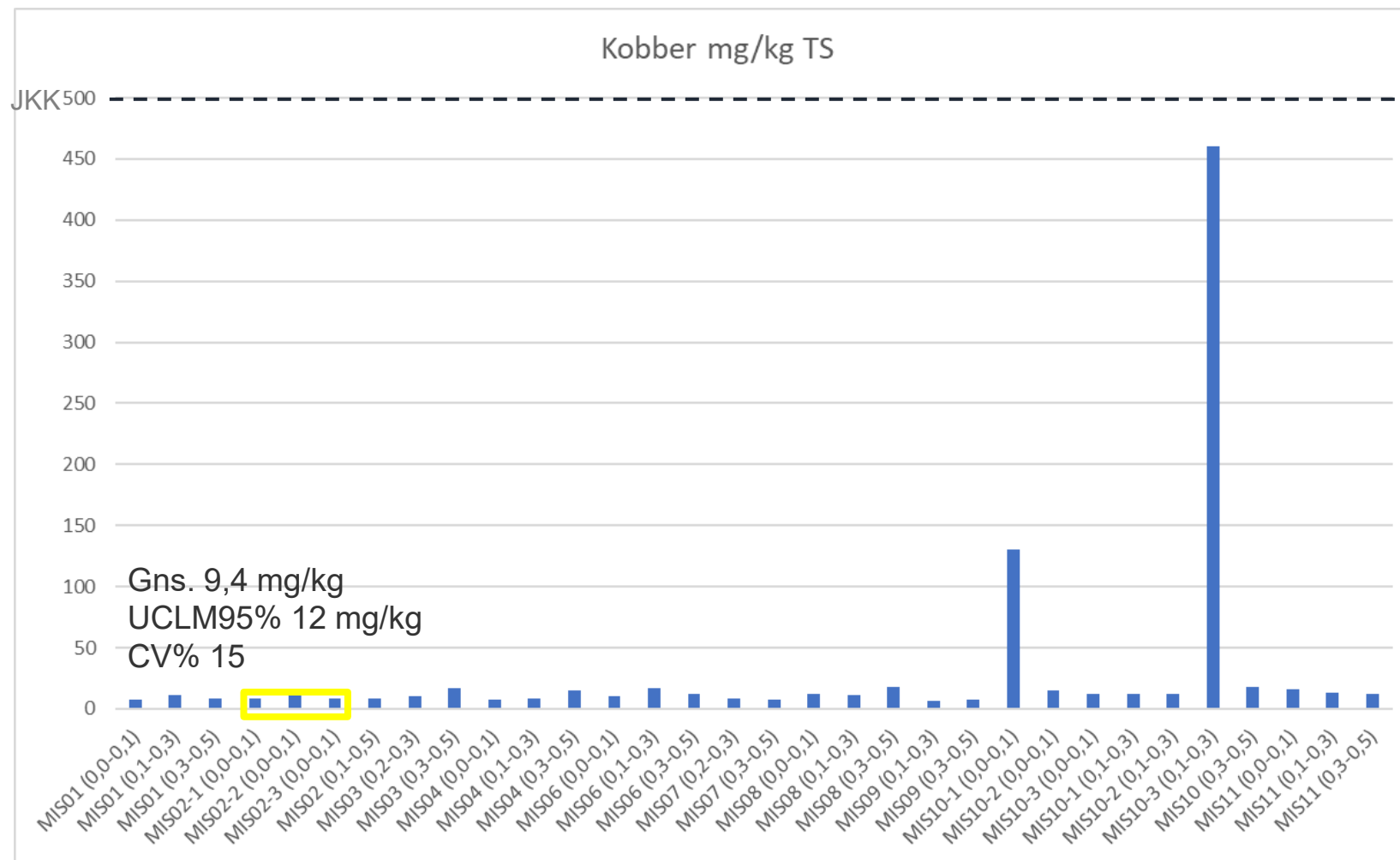


Kobber

Jordkvalitetskriterie: 500 mg/kg

Afskæringskriterie: 1000 mg/kg

Generelt fin overensstemmelse i
koncentrationsniveauet i de
enkelte prøver

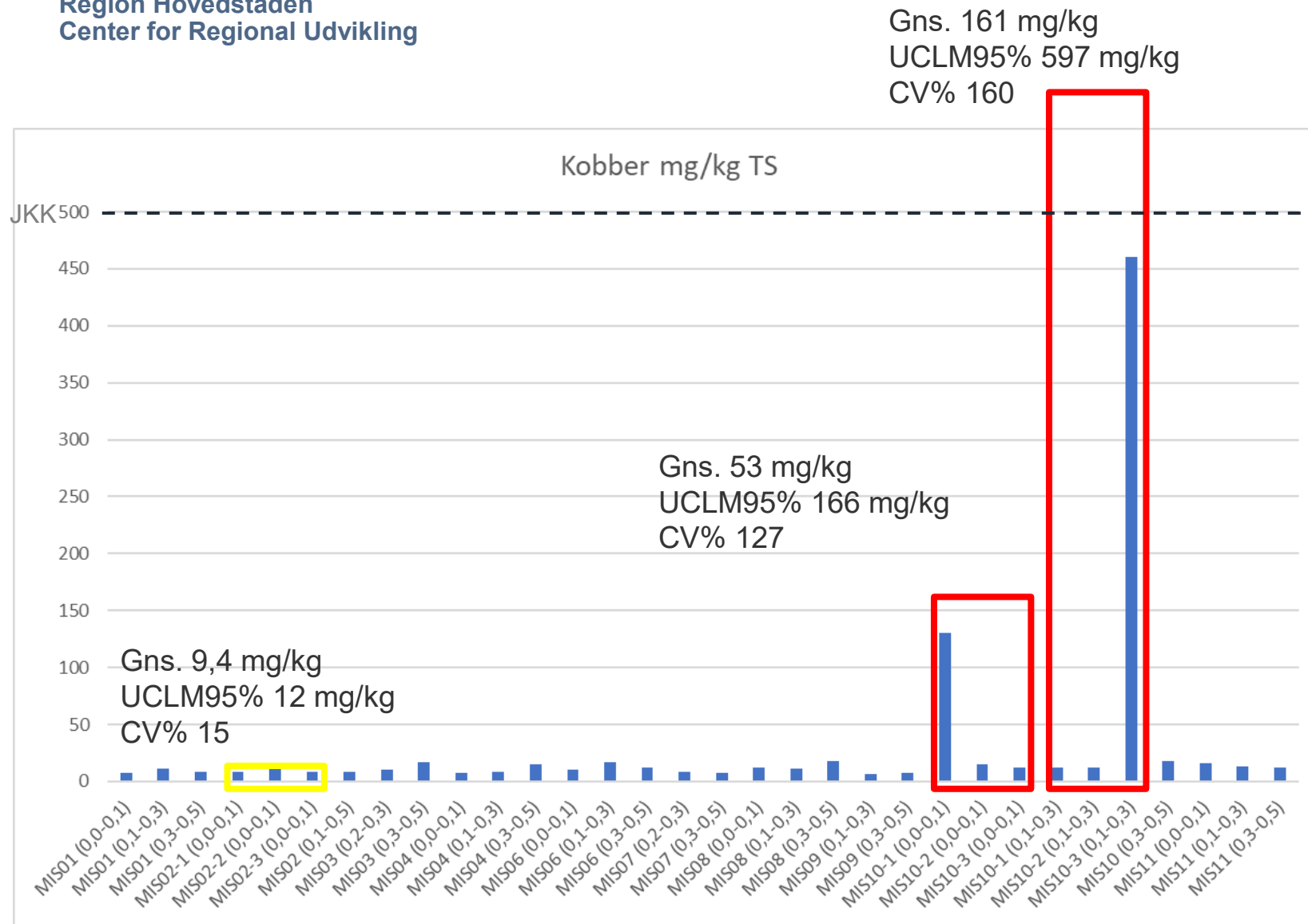


Fin overensstemmelse for
kontrollfelt MIS02, 0,0-0,1 m u.t.

Kobber

Jordkvalitetskriterie: 500 mg/kg

Afskæringskriterie: 1000 mg/kg



Generelt fin overensstemmelse i koncentrationsniveauet i de enkelte prøver

Fin overensstemmelse for kontrolfelt MIS02, 0,0-0,1 m u.t.

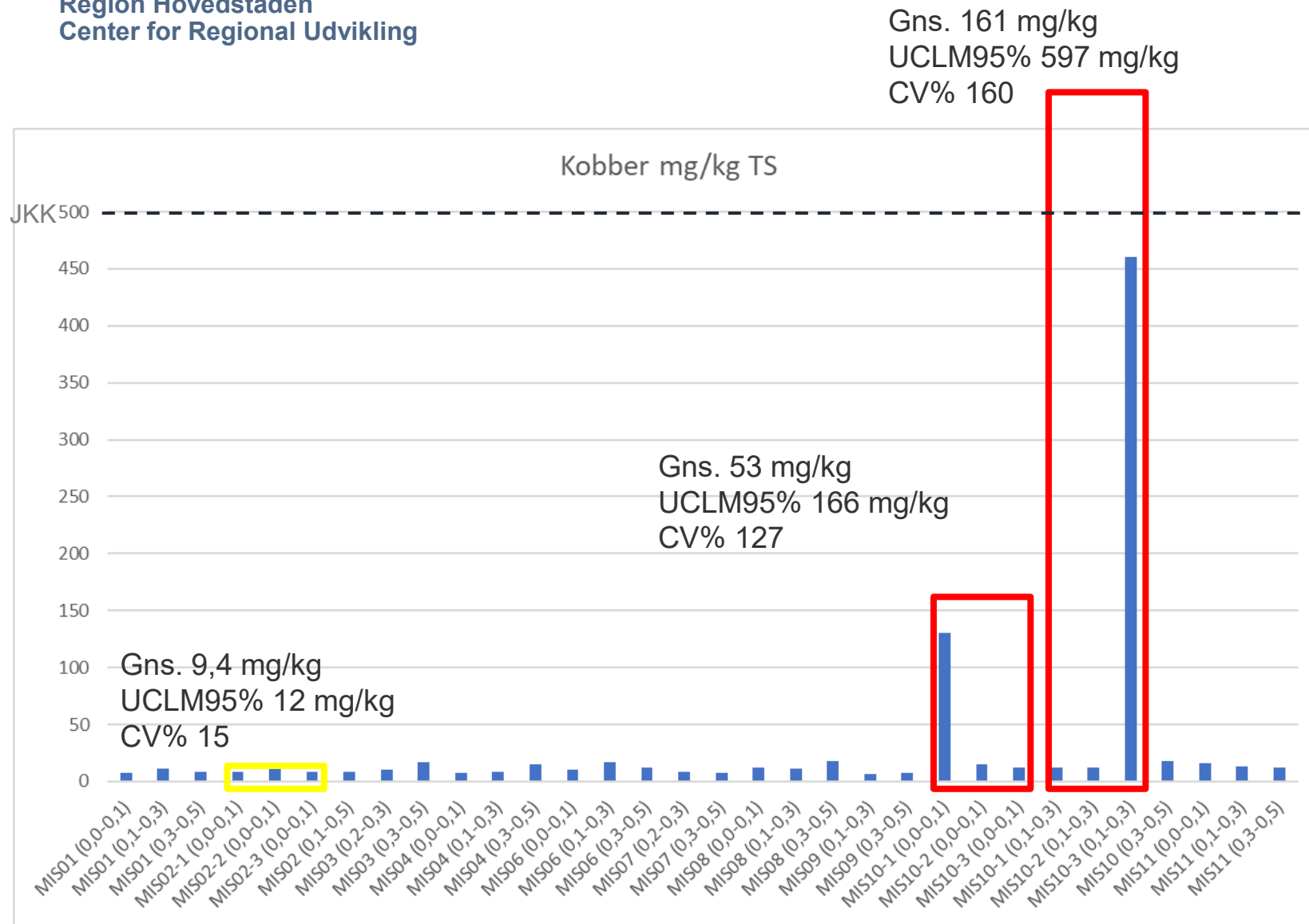
Stor variation for kontrolfelt MIS10

- MIS10, 0,0-0,1 m u.t. er UCLM95% langt fra kriterierne. Det sande gns. vurderes at være under ASK.
- MIS10, 0,1-0,3 m u.t. er UCLM95% over JKK, men stadig under ASK.

Kobber

Jordkvalitetskriterie: 500 mg/kg

Afskæringskriterie: 1000 mg/kg



Kobber

Jordkvalitetskriterie: 500 mg/kg

Afskæringskriterie: 1000 mg/kg

Generelt fin overensstemmelse i koncentrationsniveauet i de enkelte prøver

Fin overensstemmelse for kontrolfelt MIS02, 0,0-0,1 m u.t.

Stor variation for kontrolfelt MIS10

- MIS10, 0,0-0,1 m u.t. er UCLM95% langt fra kriterierne. Det sande gns. vurderes at være under ASK.
- MIS10, 0,1-0,3 m u.t. er UCLM95% over JKK, men stadig under ASK.

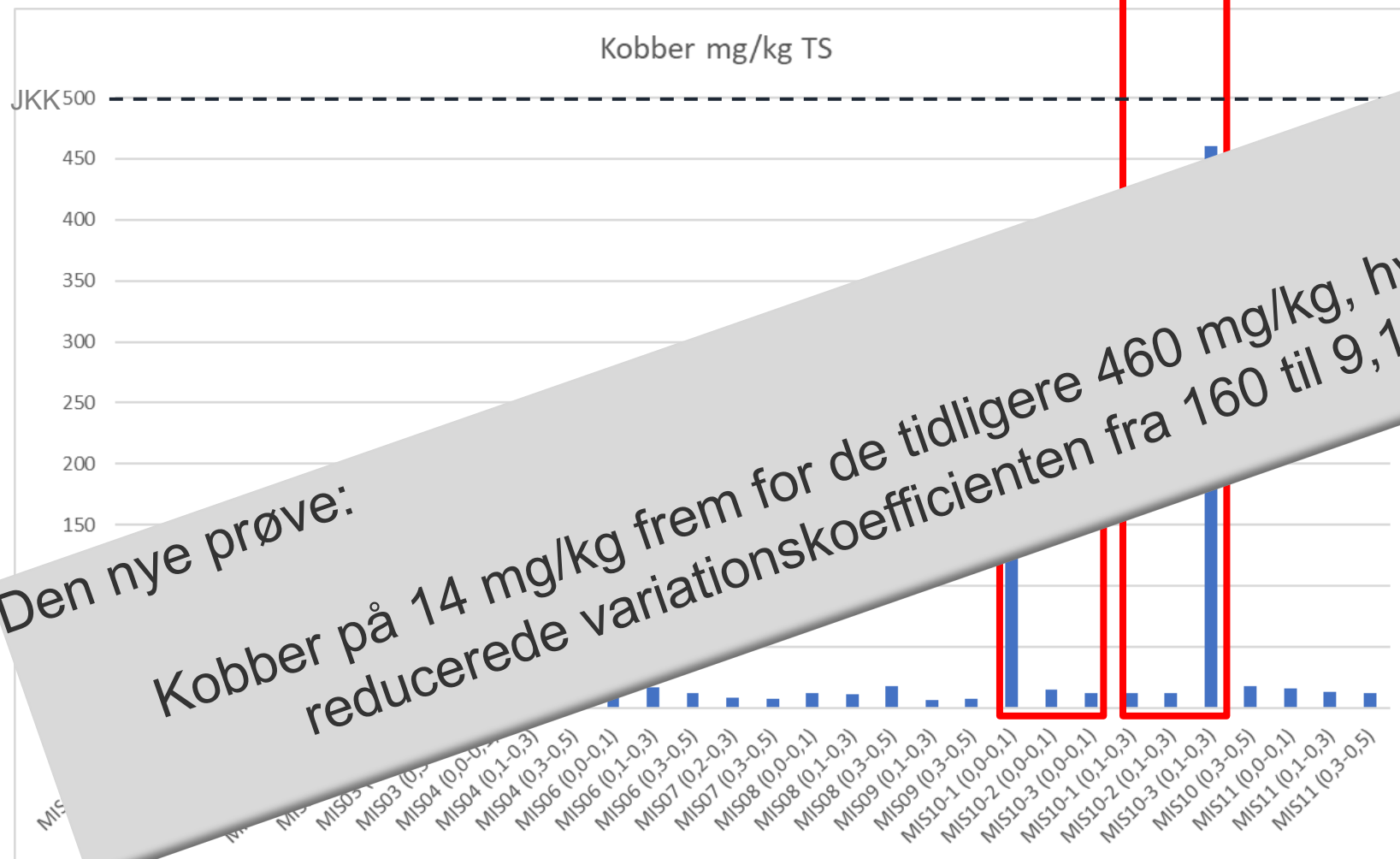
Overvejelser

- Er der ukendte kilder i prøvetagningsfeltet?
- Er der udtaget tilstrækkeligt antal nedstik til et godt gennemsnit?
- Er der en fejl?

Gns. 161 mg/kg
UCLM95% 597 mg/kg
CV% 160

Generelt fin overensstemmelse i
koncentrationsniveauet i de
enkelte prøver

Fin overensstemmelse for
kontrollfelt MIS02, 0,0-0,1 m u.t.



for kontrollfelt

0,0-0,1 m u.t. er
5% langt fra
ASK. Det sande gns.
vurderes at være under ASK.

- MIS10, 0,1-0,3 m u.t. er
UCLM95% over JKK, men
stadig under ASK.

Overvejelser

- Er der ukendte kilder i
prøvetagningsfeltet?
- Er der udtaget tilstrækkeligt
antal nedstik til et godt
gennemsnit?
- Er der en fejl?

Kobber

Jordkvalitetskriterie: 500 mg/kg

Afskæringskriterie: 1000 mg/kg

Regionens erfaringer

- Metoden er god til at fastlægge den generelle belastning i et felt – indholdet i de enkelte felter kan sammenstilles



- Kvalitetssikring af undersøgelserne
- Regionen kan med større sikkerhed træffe vores afgørelser

Valg af prøvetagningsstrategi

Det er vigtigt at vælge den rigtige prøvetagningsstrategi, da resultaterne herfra ligger til grund for efterfølgende beslutninger såsom:

- Jordflytninger
- Kortlægninger
- Afværge



Valg af prøvetagningsstrategi

Det er vigtigt at vælge den rigtige prøvetagningsstrategi, da resultaterne herfra ligger til grund for efterfølgende beslutninger såsom:

- Jordflytninger
- Kortlægninger
- Afværge

Enkelt prøvetagning anvender regionen til undersøgelser:

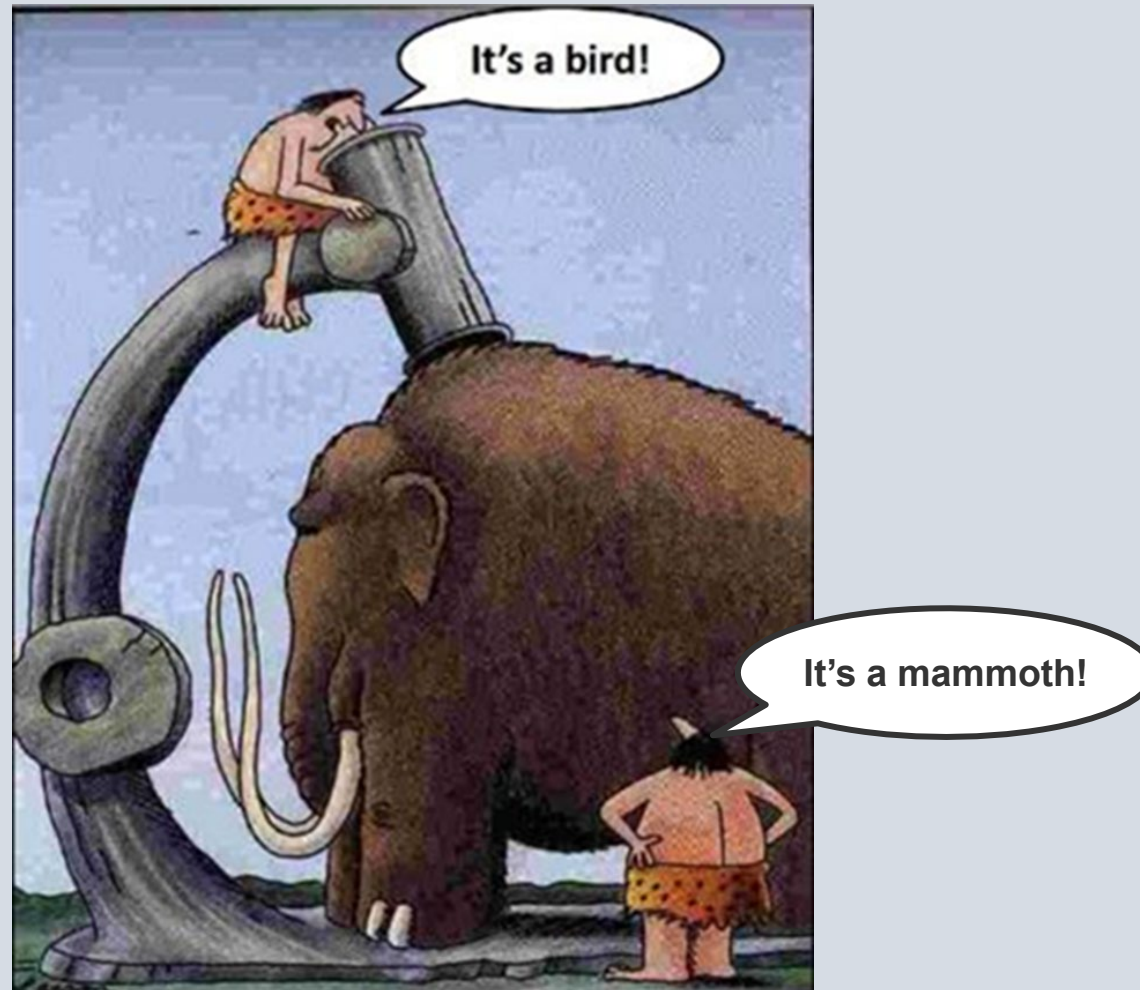
- Forventning om en underliggende struktur med hotspots

MIS anvender regionen til undersøgelser:

- Med kendte hotspots
- Områder med fyldjord - meget inhomogent
- Kontaktrisiko såsom daginstitutioner



Tak for opmærksomheden



Kilde: Garry Larson