

DANSK MILJØRÅDGIVNING A/S
... din rådgiver gør en forskel

Nye prøvetagningsstrategier til undersøgelse af overfladejord – planlægning og feltarbejde

Nanna Muchitsch, Per Loll **DMR**

Anne Sivertsen, Cecilie Amtorp,
Christina Dahl **Region Hovedstaden**



Region
Hovedstaden



www.dmr.dk



Prøvetagningsstrategier til undersøgelse af overfladejord - udredningsprojekt

Miljøprojekt nr. 2173

Juni 2021



Vingsal 2

Workshop I

Prøvetagning i overfladejord

Arr.: Geolog Sine Thorling Sørensen og udviklingsleder, ph.d Per Loll, DMR, konsulent Cecilie Amtorp og chefkonsulent Anne S. Vintzen, Region Hovedstaden

ATV Vintermøde
2023

Praktiske erfaringer med "Prøvetagningsstrategier til undersøgelse af overfladejord", miljøprojekt nr. 2173, 2021

- Nu har vi fået endnu flere erfaringer med undersøgelser af overfladejord iht. de "nye" prøvetagningsstrategier
- Og det er gode erfaringer, som vi gerne vil dele med jer

- Undersøgelser med fokus på vurdering af kontaktrisiko udført for Region Hovedstaden

Fokus i dette indlæg

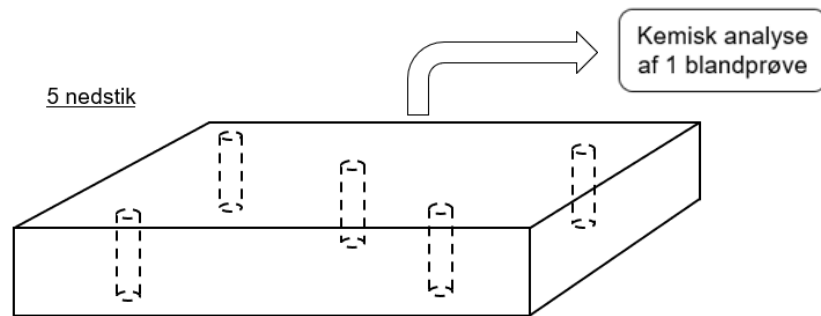
- Undersøgelsesstrategi
 - Hvornår anvendes enkeltstik og hvornår anvendes blandprøver
- Erfaringer med planlægning (oplæg)
- Erfaringer med prøvetagningen i praksis
- Økonomi

Fokus i næste indlæg

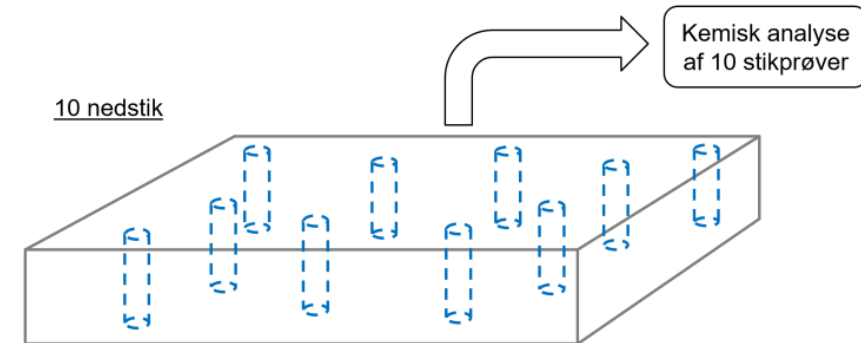
- Resultater og den administrative vinkel

Undersøgelsesstrategi – hvad er anderledes?

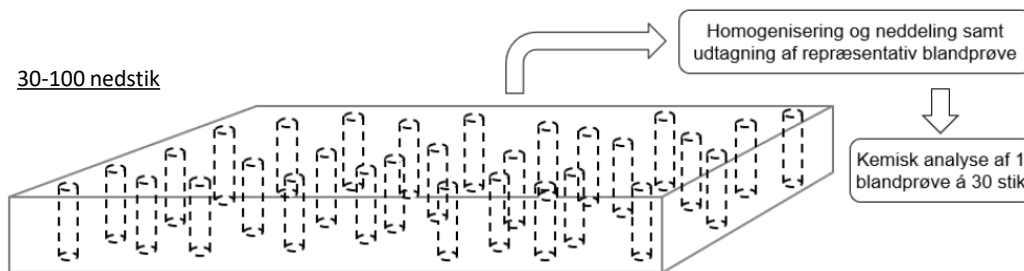
Traditionel prøvetagning



Strategi baseret på enkeltstik

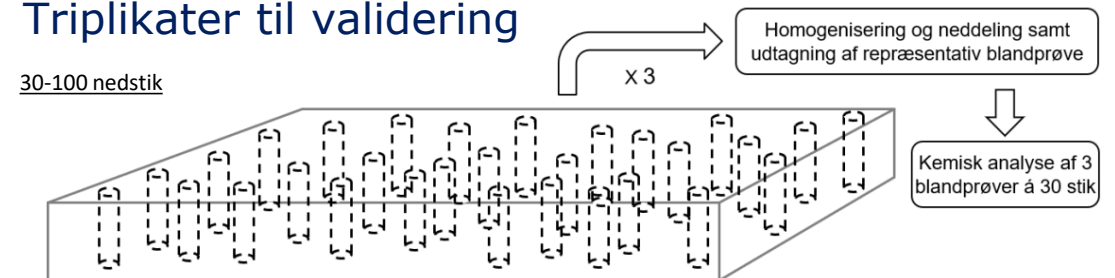


Strategi baseret på blandprøve MIS (**M**ulti **I**ncremental **S**ampling)



Antal nedstik baseres på forventet heterogenitet

Triplikater til validering



Mere om inddeling af felter senere

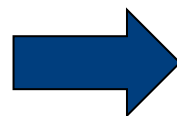
Undersøglesstrategi for et givent felt

Forventning om rumlig struktur i data

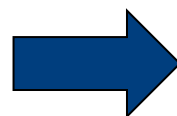
Forventning om forurening med akut toksiske stoffer

Forventning om forurening med flygtige stoffer

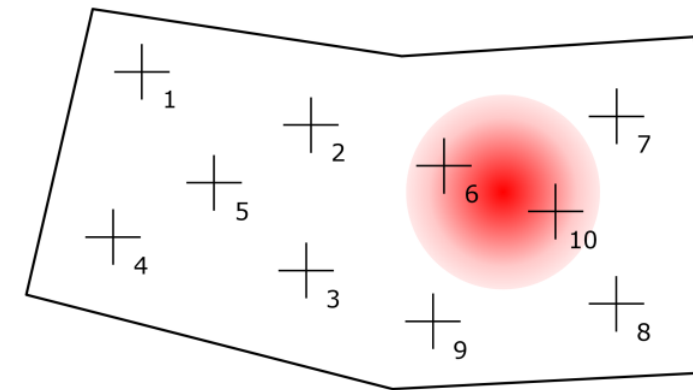
Forventning om fladebelastning -> robust fastlæggelse af gennemsnitskoncentration



Strategi baseret på enkeltstik



Strategi baseret på blandprøver (MIS)



Strategierne kan "blandes" på den enkelte ejendom

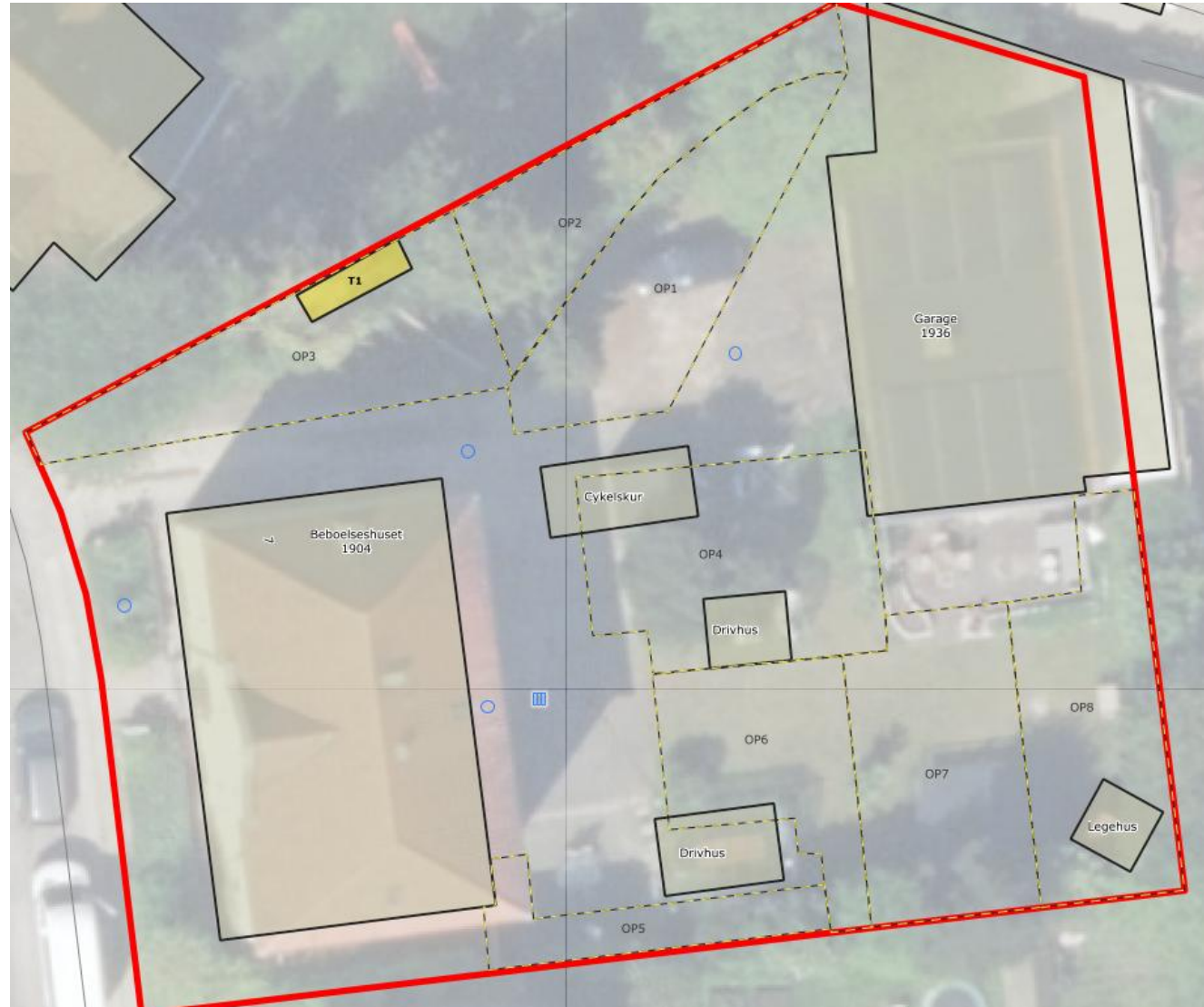
		
Enkeltstik	• Kan anvendes ved rumlig struktur i data • Kan anvendes til flygtige stoffer • Kan anvendes til akuttoksiske stoffer • Kan suppleres med flere data/nedstik	• Mange prøver/analyser • Stor mængde data • Logistik og databehandling
Blandprøver (MIS)	• Anvendes til fastlæggelse af "et godt gns." • Triplikatprøver muliggør kontrol af forurenings-hypotese (fladekilde) • Datamængde og vurderinger der er sammenlignelige med en traditionel undersøgelse	• Ikke egnet til lokalisering af hotspots • Kan ikke anvendes til flygtige stoffer • Kan ikke suppleres • Triplikater kræver statistik

Undersøgelsesoplæg – eksempel (enkeltstik)

Ejendom med tidligere autoværksted

Indledende undersøgelse

- overfladeprøver baseret på blandprøver af 5 nedstik (OP1-OP8)
- Forurening med bly, benz(a)pyren, PAHer og olie

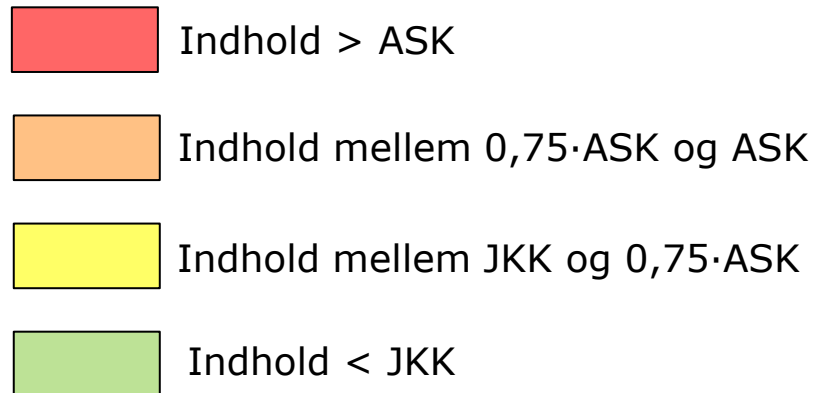


Undersøgelsesoplæg – eksempel (enkeltstik)

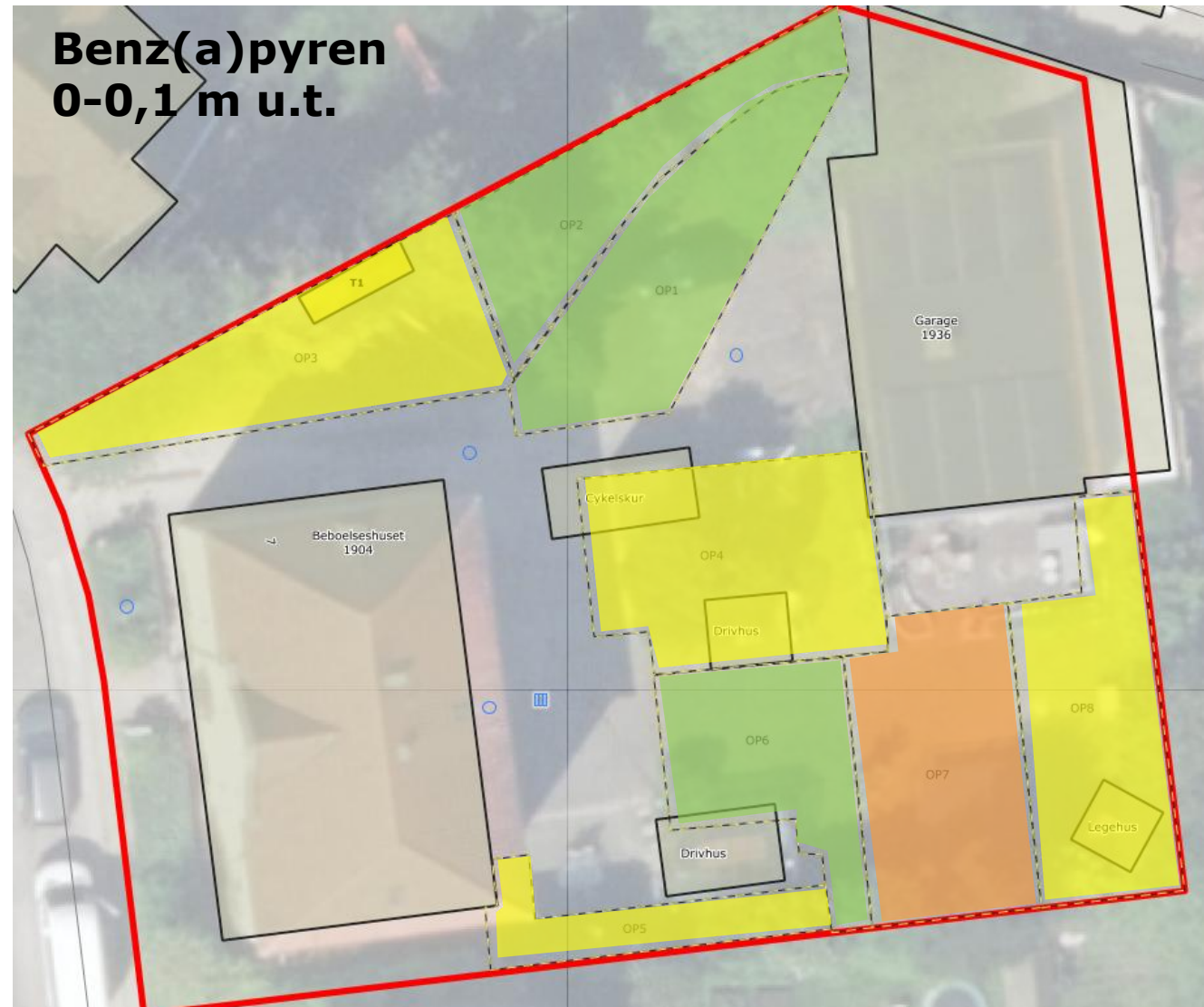
Ejendom med tidligere autoværksted

Indledende undersøgelse

- overfladeprøver baseret på blandprøver af 5 nedstik (OP1-OP8)
- Forurening med bly, benz(a)pyren, PAHer og olie



JKK: Jordkvalitetskriteriet
ASK: Afskæringskriteriet

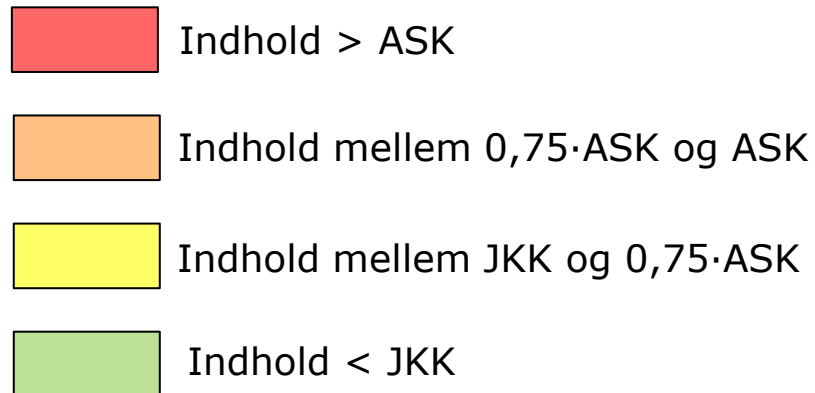


Undersøgelsesoplæg – eksempel (enkeltstik)

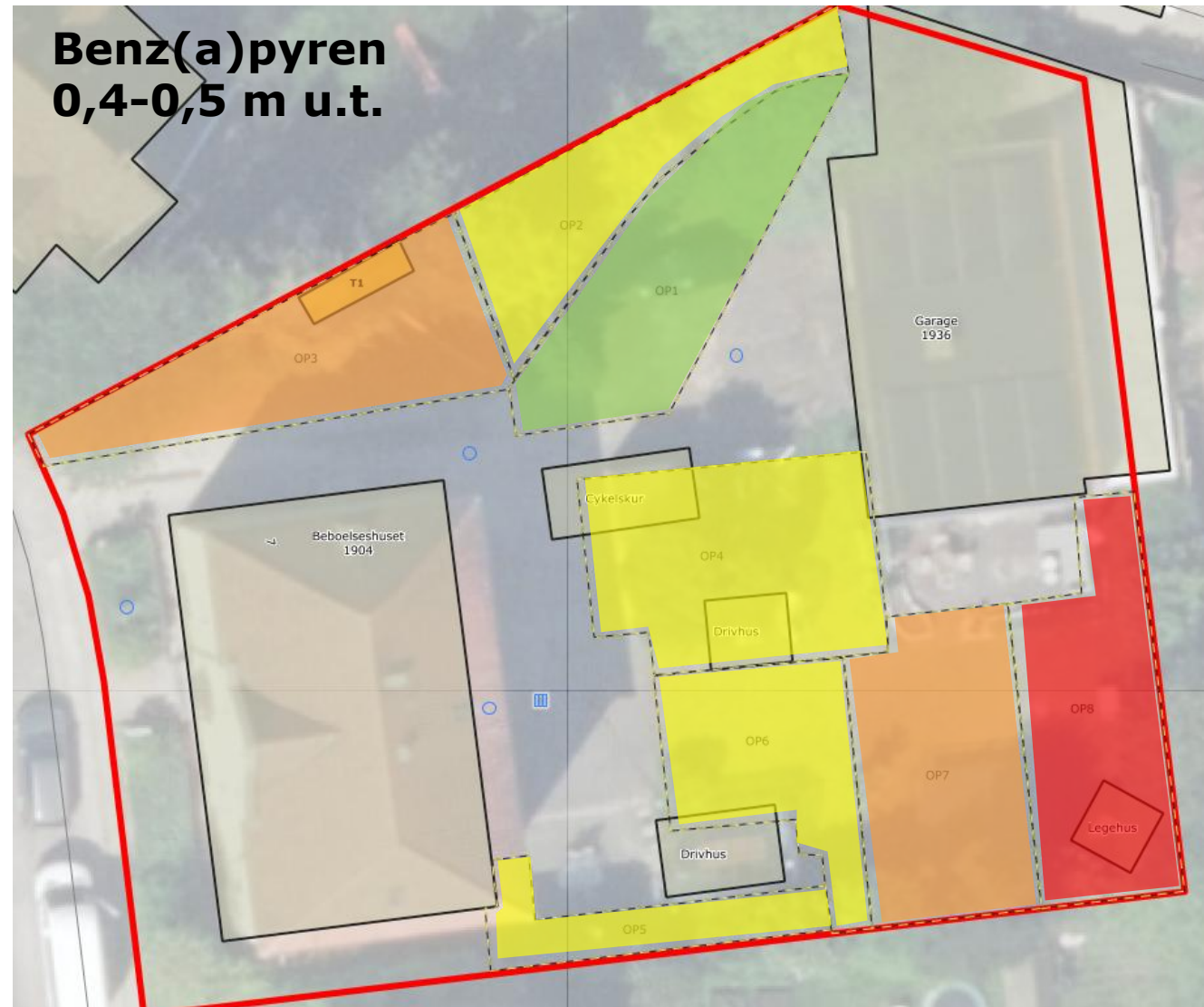
Ejendom med tidligere autoværksted

Indledende undersøgelse

- overfladeprøver baseret på blandprøver af 5 nedstik (OP1-OP8)
- Forurening med bly, benz(a)pyren, PAHer og olie



JKK: Jordkvalitetskriteriet
ASK: Afskæringskriteriet



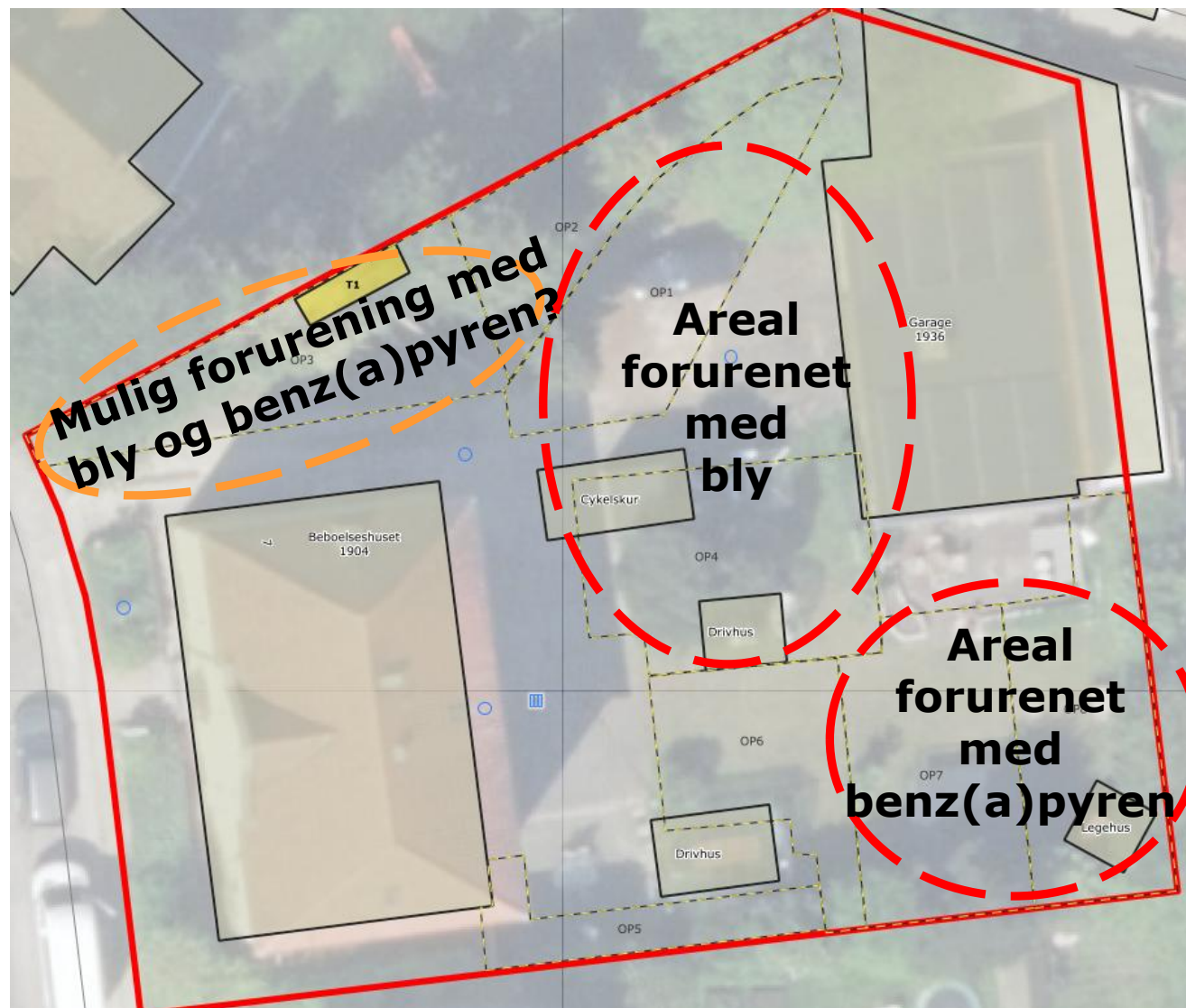
Undersøgelsesoplæg – eksempel (enkeltstik)

Forurening med bly og benz(a)pyren er påvist forskellige steder og i dybder

Der er store forskelle i koncentrationerne



Undersøgelsesstrategi baseret på enkeltstik pga. rumlig struktur



Undersøgelsesoplæg – eksempel (enkeltstik)

84 enkeltstik i 3 dybder

(0-0,1; 0,1-0,3 og 0,3-0,5 m u.t.)

= 252 jordprøver

Udført i 2 etaper

(mere om det i næste indlæg)

Overvejelser til næste gang

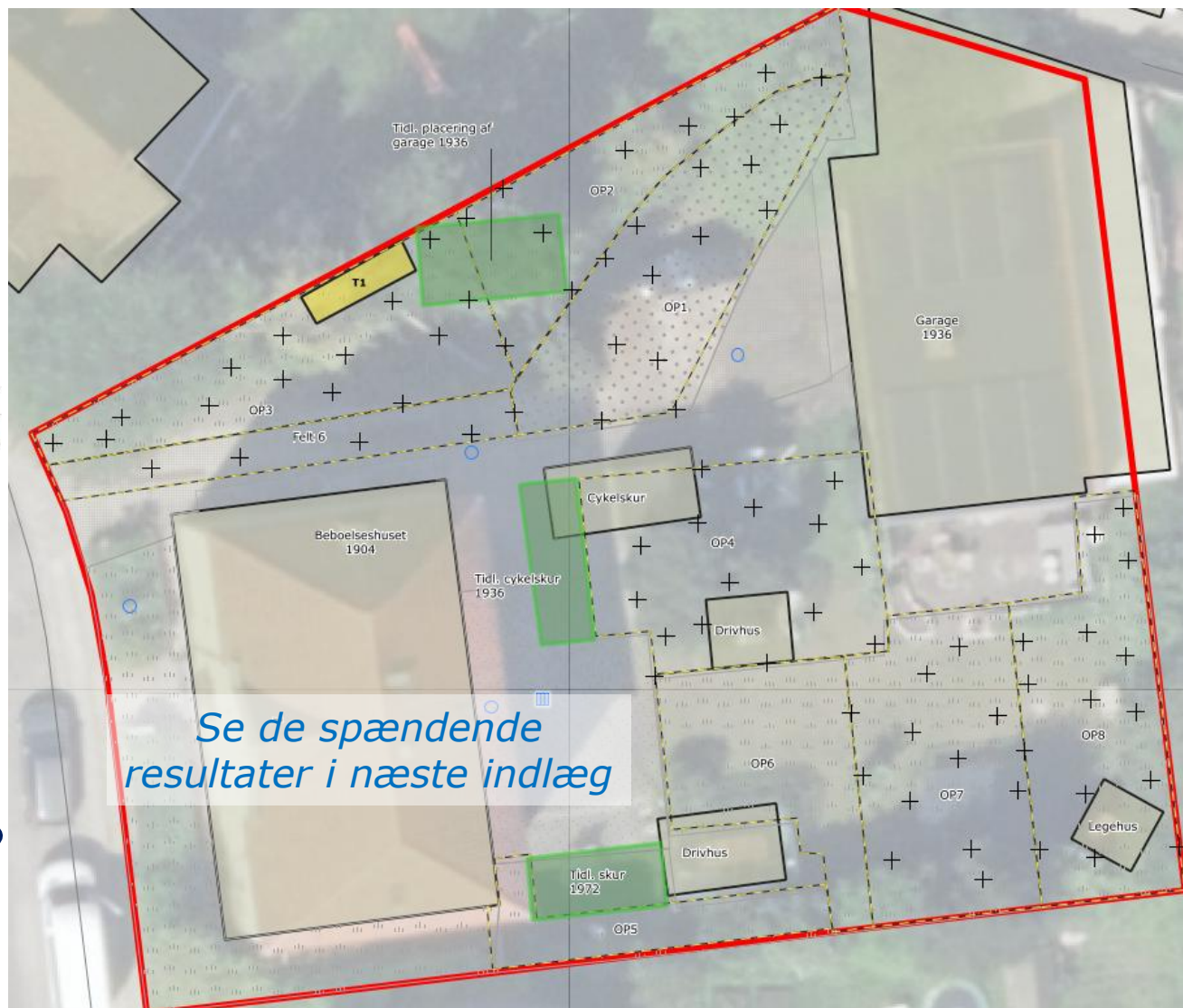
Start med færre nedstik
pr. areal



Vurder behov for yderligere nedstik
pba. resultater



Økonomi vs. tid



Undersøgelsesoplæg – eksempel (MIS)

- Tilkøbt fyldjord ifm. byggemodning
- Tidligere undersøgelser
 - Generelt lettere forurennet jord med PAH'er, bly, cadmium og zink
 - Enkelte prøver med indhold over ASK for benz(a)pyren, bly og/eller nikkel

Boringer tidligere undersøgelser

-  Indhold > ASK
-  Indhold mellem $0,75 \cdot \text{ASK}$ og ASK
-  Indhold mellem JKK og $0,75 \cdot \text{ASK}$
-  Indhold < JKK

JKK: Jordkvalitetskriteriet
ASK: Afskæringskriteriet



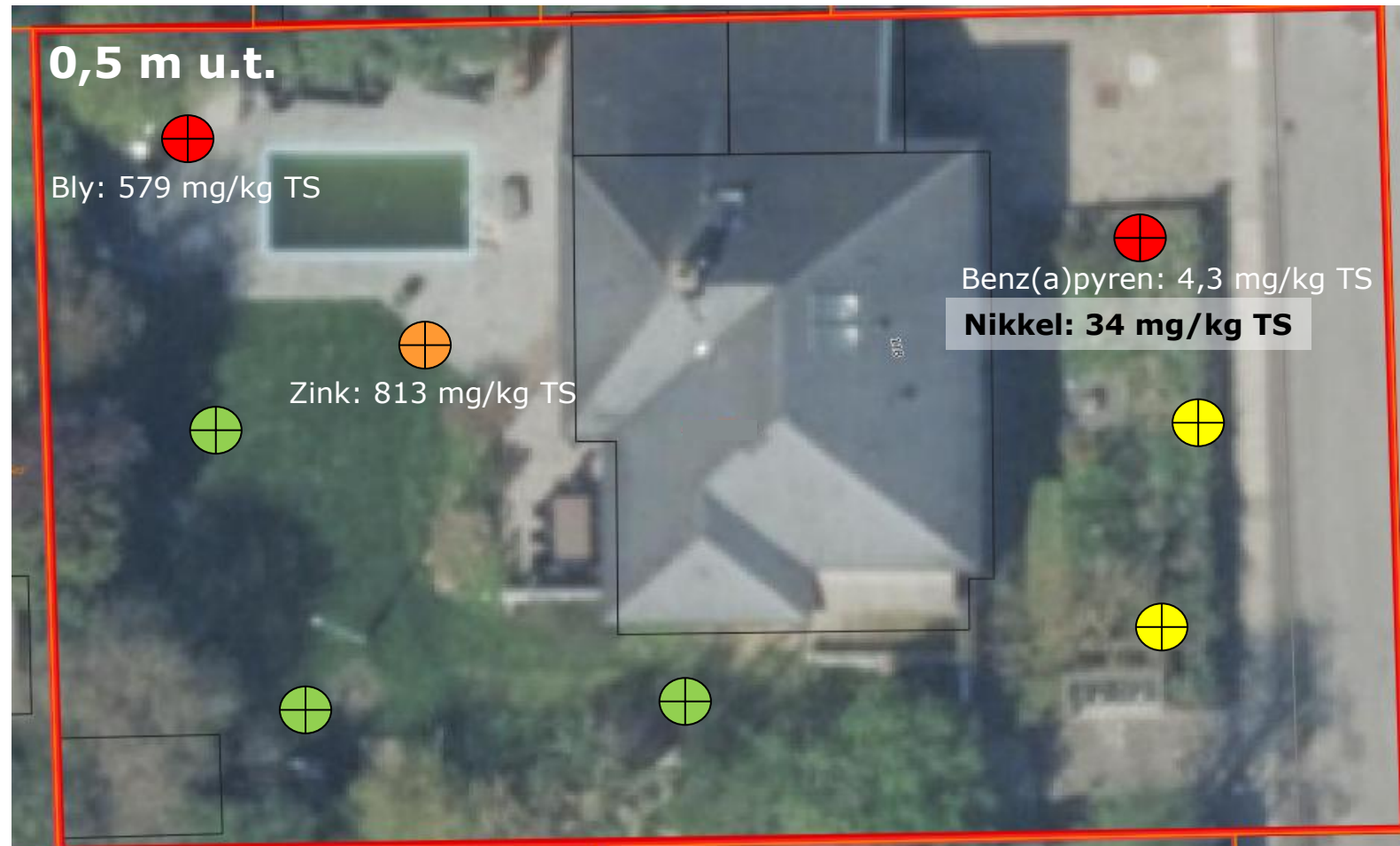
Undersøgelsesoplæg – eksempel (MIS)

- Tilkøbt fyldjord ifm. byggemodning
- Tidligere undersøgelser
 - Generelt lettere forurennet jord med PAH'er, bly, cadmium og zink
 - Enkelte prøver med indhold over ASK for benz(a)pyren, bly og/eller nikkel

Boringer tidligere undersøgelser

- Indhold > ASK
- Indhold mellem $0,75 \cdot \text{ASK}$ og ASK
- Indhold mellem JKK og $0,75 \cdot \text{ASK}$
- Indhold < JKK

JKK: Jordkvalitetskriteriet
ASK: Afskæringskriteriet



Undersøgelsesoplæg – eksempel (MIS)

Prøvetagningsstrategi

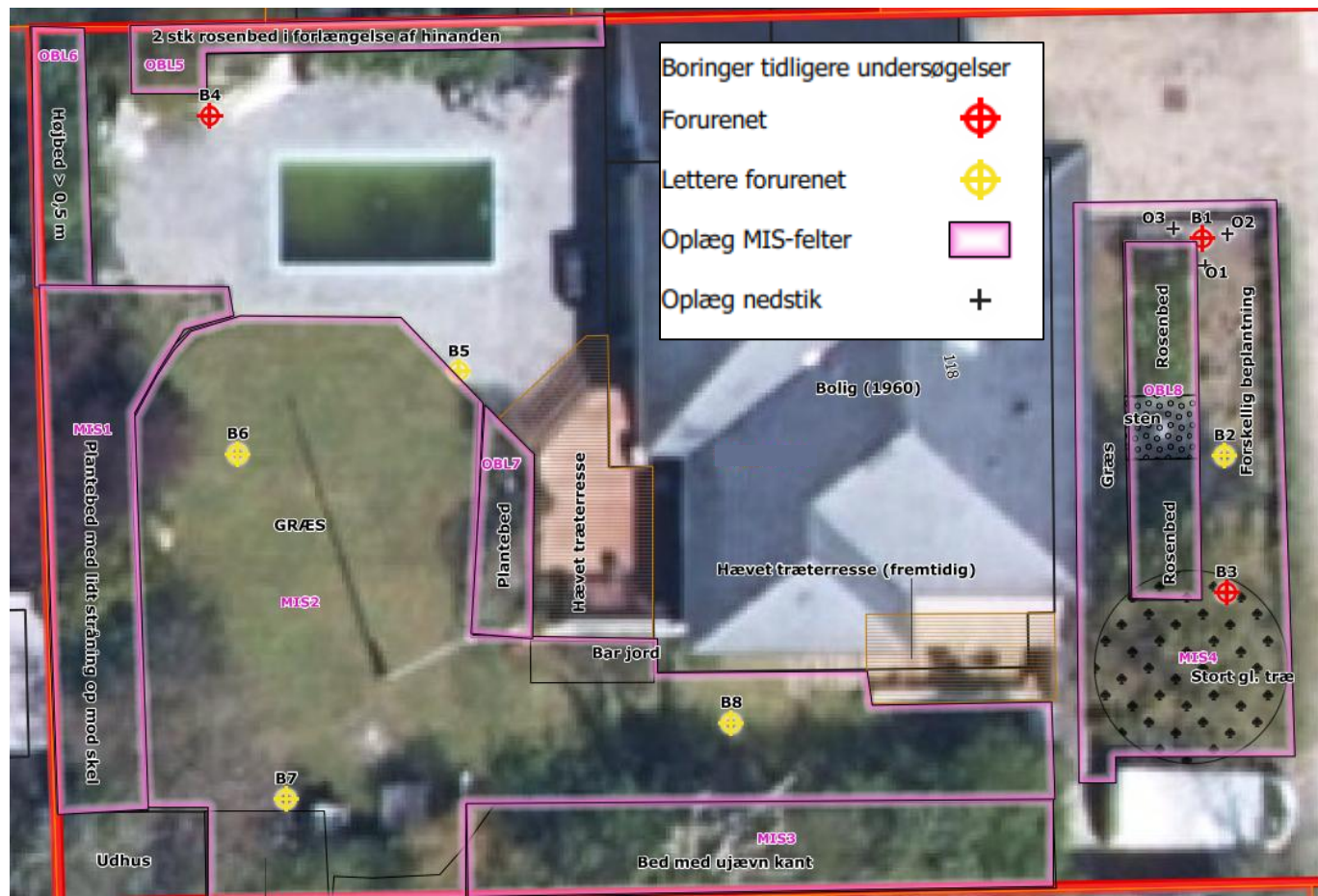
- Bolig i større velundersøgt fyldområde
- Forventes ingen hotspots
- Forventning om at et godt gennemsnit vil kunne afklare kontaktrisiko

Strategi baseret på blandprøver
MIS

Nikkel lige over ASK i én prøve – akut toksisk



Enkeltstik omkring dette indhold



Undersøgelsesoplæg – eksempel (MIS)

- 8 prøvetagningsfelter + 3 enkeltstik
- Felter inddelt efter anvendelse
- Mange mindre bede og terrænforskelle øger antallet af felter
 - Gælder også for den "traditionelle" tilgang

Besligningsfelt	Antal nedstik			Feltbeskrivelse/bemærkning
	0-0,1 m u.t.	0,1-0,3 m u.t.	0,3-0,5 m u.t.	
MIS1	50	50	50	Bed langs vestligt skel. Skråner lidt op mod skel pga. terrænforskel (mest mod nord).
MIS2	100	100	100	Græsplæne i baghave. Der er ved den pågældende undersøgelse ikke fundet indhold over detektionsgrænse i de analyserede jordprøver fra de pågældende områder.
MIS3	30	30	30	Bed langs sydligt skel, hvor der er en lille have og køkkenhave.
MIS4	50	50	50	Græs og beplantning i forhaven. Af de tre boringer, hvor der blev fundet indhold over detektionsgrænse, er det kun den ene, der er på detektionsgrænse.
OBL5	15	15	15	Græsplæne langs nordligt skel. Der er en swimmingpool. Let forhøjet mellem skelene på 5-20 cm.
OBL6	20	20	20	Hele bed langs vestligt skel. Der er en swimmingpool. Naboejendommen ligger højere, så der er en lille forporede skråning/naturlig terrænforskel. Mere end 0,5 m højt.
OBL7	15	15	15	Mindre plæne ved terrasse. Hævet lidt i forhold til græsplæne, mest mod syd og mindre mod nord.
OBL8	20	20	20	Rosenbede i forhaven
O1-O3	1	1	1	Tre enkeltnedstik placeret omkring tidligere boring B1, hvor der blev påvist nikkel over afskrænkingskriteriet.

TRIPLIKAT

- Antal nedstik er i princippet ikke relateret til feltets størrelse



- Små felter med <30 nedstik = OBL
- Udvælgelse af felter til triplikat er ikke simpelt, og der er ikke tid til forklaring her
 - Der henvises til litteraturen

Hvor mange felter?



Prøvetagning i praksis – både enkeltstik og MIS

- Ombygget karteringsspyd
 - 13 og 30 mm spyd (afhængigt af prøvemængde)



Håndtag

Giver mulighed for at lægge vægt på med foden

30 mm karteringsspyd

13 mm karteringsspyd

Kobling til borehammer



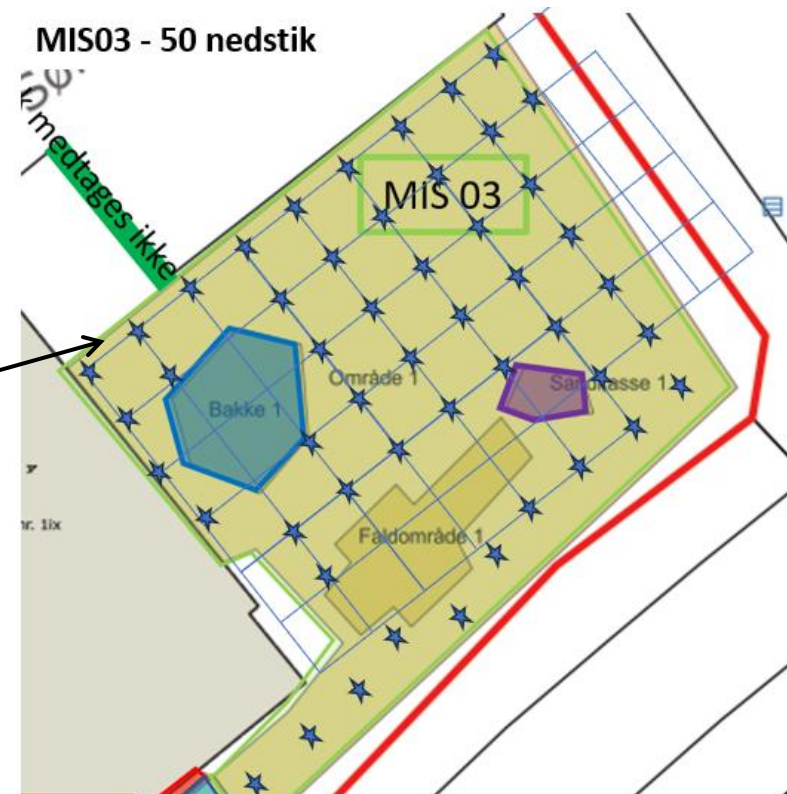
Prøvetagning i praksis – enkeltstik



- Prøvepunkter koordinatsættes på kontoret til afsætning på lokaliteten
- Til enkeltstik anvendes 30 mm karteringsspyd for at få tilstrækkelig jordmængde til analysen



Prøvetagning i praksis – MIS



Prøvepunkter er ikke koordinatsat, men der er lavet grid med placering af nedstikkene – jævn fordeling

VIGTIGT! Alle nedstik i samme felt/dybde skal være ens, så de vægtes ens i blandprøven

Prøvetagning i praksis - MIS



Prøvetagning i praksis - MIS



Hårdt arbejde!



Der skal tages hensyn i forbindelse med planlægningen

Prøvetagning i praksis - MIS

DMR®



Heldigvis findes der et alternativ til det hårde arbejde

”MCL3 Wintex Agro” monteret på en minilæsser.

Hvad koster det så?

Prøvetagning

Blandprøver
af 5 stik

Enkeltstik

Væsentlige faktorer

Antal nedstik

2-3 x dyrere

Blandprøver
af 5 stik

MIS

Væsentlige faktorer

Antal felter
Triplikater

2-3 x dyrere

Blandprøver
af 5 stik

Enkeltstik

Væsentlige faktorer

Antal nedstik
Analyseparametre/-pris

5-10 x dyrere

Blandprøver
af 5 stik

MIS

Væsentlige faktorer

MIS-forbehandling
Antal felter
Triplikater

3-6 x dyrere

Analyser

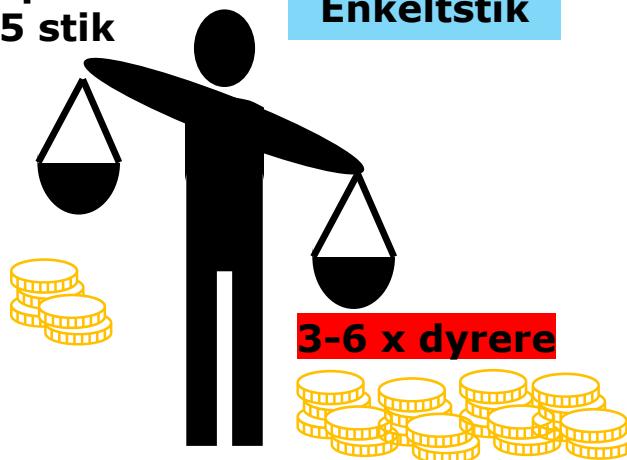
Hvad koster det så?

Databehandling



Blandprøver
af 5 stik

Enkeltstik

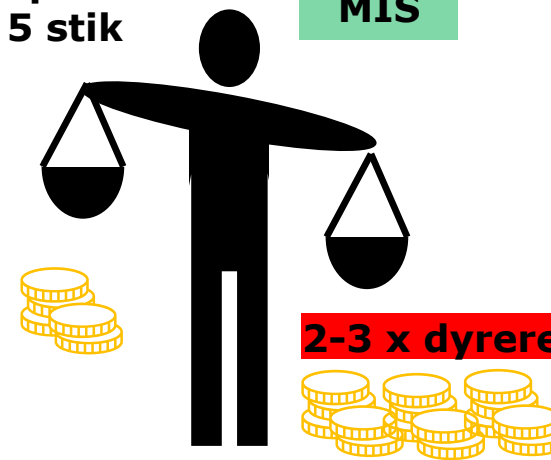


Væsentlige faktorer

- Antal nedstik
- Antal forureningskomponenter
- Forureningskompleksitet
- Resultater i gråzone (tæt på kriterier)

Blandprøver
af 5 stik

MIS



Væsentlige faktorer

- Antal forureningskomponenter
- Triplikater
- Spredning på resultater

OBS: Det kan være vanskeligt at vurdere tidsforbrug til databehandling på forhånd

- Specielt hvis der er tale om komplicerede forureningsforhold (komponenter, dybder, rumlighed)

Men det ER pengene værd



- De nye undersøgelsesstrategier er dyrere end den "gamle" tilgang med blandprøve af 5 nedstik
- Vi mener at, at undersøgelse af overfladejord:
 - fortjener samme faglige fokus som vores øvrige undersøgelser,
 - hidtil har været behandlet for simpelt (bekvemmeligt / let og billigt),
 - retteligt opgraderes til en rigtig fagdisciplin med de nye strategier,
 - kan være fagligt komplekse og administrativt udfordrende (på lige fod med andre undersøgelser).
- Og derfor kommer det til at kræve en indsats.
- Til gengæld får man:
 - En dyb faglig tilfredsstillelse ved at resultatet er rigtigt
 - En faglig modvilje mod at bruge den "gamle" tilgang
 - Et robust grundlag -> den rigtige administrative handling

Vi tilbyder 3 undersøgelseshensyn

GOD – BILLIG – HURTIG

så din undersøgelse kan være

~~BILLIG & HURTIG men ikke GOD~~

RIGTIG GOD men ikke BILLIG

