

Metodebeskrivelse - Poreluft

Kort om metodebeskrivelsen

Hvorledes poreluftprøver udtages.



Ændringer og præciseringer:

Dato	ændring
23.10.2018	Diverse præciseringer: Der skal kun anvendes 1 rør, skema med vejledende flow og mængder rykket frem, skema til sammenhæng mellem opsamlingsstid og detektionsgrænser fjernet.
12.05.2022	Præciseringer og henvisning til luftprøvetagningsrapport udarbejdet i VMR regi.

Indholdsfortegnelse

- [Formål og anvendelsesområde](#)
- [Anvendelsesområde](#)
- [Princip](#)
- [Udstyr](#)
 - [Adsorptionsrør](#)
 - [Udstyr til luftopsamling](#)
- [Fremgangsmåde](#)
 - [Forberedelser](#)
 - [Etablering af indendørs målepunkter](#)
 - [Udtagning via prop/slange](#)
 - [Udtagning via spyd under gulv](#)
 - [Etablering af udendørs målepunkter](#)
 - [Eksisterende punkt](#)
 - [Midlertidigt punkt](#)
 - [Ved mistanke om lækage](#)
 - [Opsamling af prøver](#)
 - [Anvendelse af reduceret pumpetid](#)
 - [Mærkning og forsendelse til analyse](#)
 - [Indmåling](#)
 - [Feltjournal](#)
 - [Dokumentation](#)

Formål og anvendelsesområde

Denne metodebeskrivelse skal sikre ensartethed i forbindelse med poreluftprøver udført ved regionens egne undersøgelser samt undersøgelser udført af rådgiver på vegne af regionen.

Formålet med poreluftundersøgelser er at fastlægge forureningskilder, forureningstyper og koncentrationer i poreluft, afgrænse flygtige forureninger i poreluft samt vurdere risikoen for påvirkning af indeklimaet i en bygning eller påvirkning af udeluften.

Poreluftprøvetagning udføres som udgangspunkt i henhold til "[Retningslinjer for udtagning af luftprøver ved forureningsundersøgelser Teknik og Administration Nr. 1 2020](#)"

Anvendelsesområde

Poreluftprøver er defineret som prøver af jordens poreluft opsamlet på absorptionsrør via spyd fra jorden eller via slange i det kapillarbrydende lag under gulv.

Princip

Den typiske poreluftprøve udtages ved at pumpe et bestemt volumen luft (m^3) gennem et absorptionsrør. Absorptionsrøret kan herefter sendes til akkrediteret analyse af rørets absolutte indhold (mikrogram), hvorefter man kan beregne koncentrationen af flygtige stoffer i poreluften ($\text{mikrogram}/\text{m}^3$).

Udtagning af poreluftprøver kan foregå udendørs og indendørs (under gulv).

Opsamlingen foretages udendørs via et spyd, som nedrammes i jorden eller i en boring med filter i den umættede zone. Indendørs foretages opsamlingen via en slange, som føres gennem et hul i gulvet eller ved at ramme spyd ned til en given dybde under gulvet.

Inden nedramning af spyd indhentes ledningsoplysninger.

Udstyr

Adsorptionsrør

Luftprøverne skal opsamles på adsorptionsrør.

Laboratoriets emballage-liste angiver hvilke rør der skal anvendes til den aktuelle opgave.

Rørene bestilles hos analyselaboratoriet.

NB. I emballage-listen fra lab kan der være angivet, at der skal anvendes 2 rør i serie pr. prøve. Dette er i KKE gældende for opgaver for Region Midtjylland. Ved opgaver for Region Midtjylland anvendes kun 1 rør pr. prøve.

Se siden [Laboratorieaftale om analyser](#) for info om laboratorieaftalen.

Udstyr til luftopsamling

Til udtagning via spyd kan følgende udstyr anvendes:

- Boremaskine eller elhammer med 10-20 mm murbor,
- 3/8 " nye jernrør med løs spids eller rustfrit stålspyd
- Mukkert, lodhammer eller lign.
- FEP eller PTFE-slanger (PE-slanger må kun anvendes efter adsorptionsrøret, da der er risiko for afgivelse af kulbrinter), gummipropper, klemmer, studser, ler,

Til udtagning via slange under gulv anvendes følgende udstyr:

- Boremaskine eller elhammer med 10-20 mm murbor,
- FEP eller PTFE-slanger (PE-slanger må kun anvendes efter adsorptionsrøret, da der er risiko for afgivelse af kulbrinter), gummipropper, klemmer, studser, ler,

Regionen anvender Gilair pumper til udtagning af poreluftprøver. Alternativt kan pumper bestilles på laboratoriet.

Fremgangsmåde

Forberedelser

Inden prøveudtagning kontaktes [grundejer](#) (og evt. lejer). Der informeres om arbejdets omfang (bl.a. bore hul i gulv) og laves aftaler om adgang mv.

Inden poreluftudtagning med spyd bør man have kendskab til [den lokale geologi](#). Poreluftmålinger kan være svære/umulige at foretage ved terrænnært grundvand og i fed ler. Ved poreluftmålinger i kalk kan resultaterne variere meget, der kan derfor være behov for et større antal målepunkter end sædvanlig. Hvis der ikke foreligger boreprofiler for lokaliteten, kan der indledningsvis udføres en håndboring til godt og vel den dybde, poreluften skal hentes fra.

Ved både indendørs og udendørs prøvetagning, er det meget vigtigt at være opmærksom på ledninger, rør, kabler mv. Oplysninger om ledninger på grunden kan ofte være svære eller umulige at få, medmindre grundejer er i besiddelse af disse i form af byggetegninger, eller kan huske hvor ledninger, rør, kabler mv. ligger. Det kan være nødvendigt at flytte prøvepunkter af hensyn til ledninger, rør, kabler mv.

Etablering af indendørs målepunkter

Målepunkter under gulv etableres med hensyntagen til kabler, rør, ledninger mv. der kan ligge under/i gulvet, så disse ikke beskadiges. Hvis der er tale om et nyere betongulv med indlagt plastmembran (radonmembran), skal denne membran så vidt muligt ikke perforeres. I så fald kan målepunkter etableres ved vandret gennemboring af fundamentet i stedet. Den horisontale placering bør være "så langt inde under bygningen som muligt". En afstand på 0,75-1 meter må betragtes som et minimum.

Hvis der er varmeslanger i et gulv og dermed risiko for perforering af disse med boremaskine/spyd, skal man finde et andet sted at måle.

Hvis det er meget vigtigt at etablere et målepunkt i et område med gulvvarme, kan gulvvarmerør dog findes således: Grundejer skal skrue helt ned for gulvvarmen 2-3 dage før man kommer, samt skrue helt op ca. 1 time før man kommer. Med en varmesøger/termografi-kamera kan man herefter påvise ledningsføringen i gulvet.

Udtagning via prop/slange

Ved udtagning af luft lige under betongulv skal man være opmærksom på følgende:

- Flamingo er et olieprodukt og kan give falsk-positive resultater.
- Ved poreluftudtagning i værksteder kan selv et mindre oliespild på gulvet sive gennem gulvet og resultere i høje fund i luften lige under gulvet.

Gulvbelægningen gennembøres med passende størrelse bor. Herefter monteres gummiprop i gulv med fitting og poreluft-slange. På slangen monteres klemme så hullet er lukket indtil prøveopsamling foregår.

Inden prøveopsamling pumpes kortvarigt på prøvepunkt via vandfælde, for at sikre at der ikke pumpes vand op, og at modtrykket i prøvepunktet ikke er så stort, at prøveopsamling ikke er mulig. Der pumpes med passende lav ydelse i max. 1 minut. Såfremt modtrykket er for stort eller der pumpes vand op kasseres prøvepunkt (hvis modtryk overstiger ca. 10 kPa svarende til 100 mbar). Pumpetid, ydelse og modtryk noteres.

Inden forpumpningen stoppes, lukkes slangen med klemme, så det sikres at der ikke strømmer overfladeluft ned i målepunktet.

Gummiprop, fitting og slange er engangsudstyr, og må ikke anvendes til yderligere prøveopsamling.

Efter prøveopsamling fjernes prøvetagningsudstyr og gulvbelægning retableres.

Udtagning via spyd under gulv

Gulvbelægning gennembøres med passende størrelse bor. Herefter rammes spyd (typisk ø12 eller ø21) ned til den ønskede dybde under gulv (oplyst af sagsbehandler). På spyd monteres prop med fitting og poreluft-slange. På slange monteres klemme så spyddet er lukket indtil prøveopsamling foregår. Rundt om spyd tætnes ved gulvet med dekorationsler for at reducere risikoen for lækage.

Inden prøveopsamling pumpes kortvarigt på spyd via vandfælde, for at sikre at der ikke pumpes vand op, og at modtrykket i prøvepunktet ikke er så stort at prøveopsamling ikke er mulig. Der pumpes med en passende lav ydelse (f.eks. 1 l/min) og således at spyd tømmes maksimalt 1,5 gang. Såfremt modtrykket er for stort trækkes spyd op indtil det er muligt at foretage prøveopsamling. Alternativt kasseres prøvepunkt (hvis modtryk overstiger 10 kPa). Pumpetid, ydelse og modtryk noteres og antal tømninger af prøvepunkt noteres.

Inden forpumpningen stoppes, lukkes slangen med klemme, så det sikres at der ikke strømmer overfladeluft ned i målepunktet.

Der foretages ikke yderligere renpumpning inden opsamling på kulrør.

Spyd, gummiprop, fitting og slange er engangsudstyr, og må ikke anvendes til yderligere prøveopsamling.

Efter prøveopsamling fjernes prøvetagningsudstyr og gulvbelægning retableres.

Etablering af udendørs målepunkter

Udendørs målepunkter til poreluft, kan enten være et eksisterende punkt (f.eks. boring filtersat over vandspejl.) eller et midlertidigt punkt etableret til opgaven (spyd ø12, ø21, jernrør e. lign.).

Eksisterende punkt

Ved prøvetagning i eksisterende punkt pejles filter for evt. vandspejl og bund. Diameter på filter noteres.

På filteret monteres tætsluttende prop med fitting og poreluft-slange. På slange monteres klemme så boring er lukket indtil prøveopsamling foregår.

Luftvolumen i prøvepunktet beregnes.

Inden prøveopsamling forpumpes kortvarigt på prøvepunkt via vandfælde, for at sikre at der ikke pumpes vand op, og at modtrykket i prøvepunktet ikke er så stort at prøveopsamling ikke er muligt. Der pumpes med passende lav ydelse (i forhold til luftvolumen i punkt) og således at luftvolumen i prøvepunkt tømmes maksimalt 1,5 gang. Såfremt modtrykket er for stort eller der trækkes vand op kasseres prøvepunkt (hvis modtryk overstiger 10 kPa svarende til 100 mbar). Pumpetid, ydelse og modtryk noteres og antal tømninger af filter noteres.

Inden forpumpningen stoppes, lukkes slangen med klemme, så det sikres at der ikke strømmer overfladeluft ned i målepunktet.

Fitting og slange er engangsudstyr, og må ikke anvendes til yderligere prøveopsamling.

Midlertidigt punkt

Et midlertidigt prøvepunkt etableres ved nedramning af spyd (Ø12, Ø21, jernrør e. lign) ned til den ønskede dybde under terræn. Udendørs spyd rammes som hovedregel til minimum 0,8 m u.t. og normalt til 1,0-1,2 m u.t., for at reducere risiko for lækage langs med spyd fra terræn. Ønsket dybde oplyses af sagsbehandler og skal vurderes i det enkelte tilfælde, for at sikre, at formålet opnås. Inden nedramning forsynes jernrøret med en løs spids, så sonden ikke fyldes med jord. Sonden trækkes lidt tilbage, så spidsen frigøres. På spyd monteres prop med fitting og poreluft-slange. På slange monteres klemme så spyddet er lukket indtil prøveopsamling foregår. Rundt om spyd trædes jorden til for at reducere risikoen for lækage, evt. udlægges opslæmmet bentonit.

Inden prøveopsamling forpumpes kortvarigt på spyd via vandfælde, for at sikre at der ikke pumpes vand op, og at modtrykket i prøvepunktet ikke er så stort at prøveopsamling ikke er muligt. Der pumpes med en passende lav ydelse og således at spyddet tømmes maksimalt 1,5 gange. Såfremt modtrykket er for stort trækkes spyd op indtil det er muligt at foretage prøveopsamling. Alternativt kasseres prøvepunkt (hvis modtryk overstiger ca. 10 kPa svarende til 100 mbar). Pumpetid, ydelse og modtryk noteres og antal tømninger af filter noteres.

Inden forpumpningen stoppes, lukkes slangen med klemme, så det sikres at der ikke strømmer overfladeluft ned i målepunktet.

Spyd, gummiprop, fitting og slange er engangsudstyr, og må ikke anvendes til yderligere prøveopsamling.

Efter prøveopsamling fjernes prøvetagningsudstyr og terræn reetableres.

Ved mistanke om lækage

Ved mistanke om lækage, bør der udføres gasmålinger i målepunktet.

Opsamling af prøver

For yderligere oplysninger henvises til: "Retningslinjer for udtagning af luftprøver ved forureningsundersøgelser, Teknik og Administration, nr. 1 2020." https://www.miljoegressourcer.dk/filer/lix/5164/Retningslinjer_for_udtagning_af_luftpr__ver_Version_2.pdf

I bilag 1 i ovenstående rapport er en tjekliste til feltskemaer.

På foto nedenstående foto er vist udtagning af poreluftprøve under gulv med nedrammet spyd. Bemærk at kulrør så vidt muligt skal stå lodret.



Foto der viser prøvetagning med poreluft.

Udstyr monteret før kulrør er engangsudstyr og må ikke genanvendes til øvrige prøver. Slange fra kulrør til pumpe kan genanvendes.

Pumpe skal indstilles således, at pumpetiden er bestemt af det volumen der ønskes opsamlet. Herved sikres at koncentrationer udregnes på korrekt grundlag.

Pumpens flow og hvor store mængder luft der skal opsamles på kulrør, fastlægges som udgangspunkt af hvilke stoffer der skal analyseres for og hvilken detektionsgrænse der ønskes. Vejledende flow og mængder kan ses på det valgte laboratoriums hjemmeside. Ved stort modtryk eller andre lokale forhold, kan det være nødvendigt at reducere flow i forhold til det ønskede.

Når prøveopsamling startes, noteres klokkeslæt for pumpestart, ydelse, dybde af spyd/gulvtykkelse, modtryk, hvilken pumpe der anvendes samt id-mærkning af røret.

Medens luftprøve opsamles på røret tilses pumpe løbende og modtrykket observeres.

Når prøvetagning er slut noteres tid for pumpestop og total oppumpet mængde luft aflæses og noteres.

Anvendelse af reduceret pumpetid

Ved analysen er det den absolutte mængde stof, der er opsamlet i kulrøret, der ekstraheres. Analysedetektionsgrænsen varierer derfor med den opsamlede mængde luft.

Ved kendte, høje forureningskoncentrationer kan man evt. reducere opsamlingstiden, f.eks. fra 100 min. til 20 min., men man skal være opmærksom på, at detektionsgrænsen herved hæves med en faktor 5.

Reduceret pumpetid skal altid aftales med sagsbehandleren.

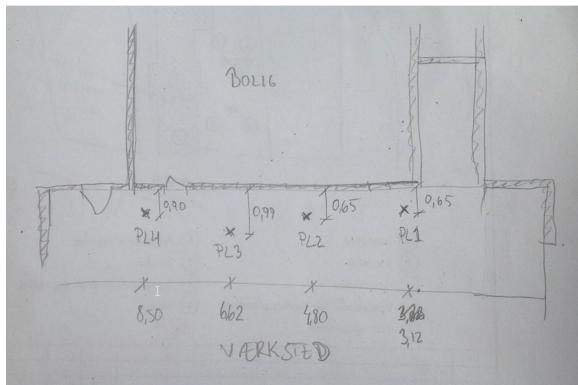
Mærkning og forsendelse til analyse

Efter endt prøveopsamling forsegles røret og lægges i rilsan-pose, der lukkes tæt. *Prøverne mærkes entydigt med adresse, lokalitetsnr., dato, prøvetager og prøvenr. og opbevares på køl indtil analyse.*

Indmåling

Krav til indmåling følger : [Præcisionskrav ved stedfæstelse af prøvepunkter og borer](#)

Indendørs målepunkter indmåles i forhold til bygningshjørner, de indtegnede kilder på situationsplanen mv. - jf. nedenstående eksempel.



Feltjournal

Feltjournalen skal udarbejdes som beskrevet i ["Retningslinjer for udtagning af luftprøver ved forureningsundersøgelser Teknik og Administration Nr. 1 2020"](#) og som minimum indeholde følgende ved udtagning af poreluftprøver for Region Midtjylland:

- Lokalitetsnummer
- Adresse
- Dato
- Sagsbehandler
- Prøvetager
- Prøvemærkning/prøveid
- Hvorvidt prøvepunkt er eksisterende eller midlertidigt
- Beskrivelse af målepunkt
- Gulvtykkelse
- Prøvepunkts karakteristik (diameter, vsp, bund, dybde for spyd mv)
- Forpumpning – tid, ydelse, modtryk, antal tømninger af prøvepunkt. NB: *Forpumpning kan forårsage ændringer i gaskonstanten i jorden pga. etablering af vakuum – dette kan give misvisende resultater. Desuden kan der ved forpumpning med høj ydelse skabes kanaler til overfladen hvilket også vil give misvisende resultater.*
- Prøveopsamling – starttid, sluttid, ydelse, dybde af prøvepunkt, modtryk under prøvetagning, total opsamlet mængde på kulrør, pumpe nr., prøvemærkning, evt. afvigelse fra ønsket prøveopsamling.

- Som min. 1 billede af hvert prøvepunkt så placering af prøvepunkt er tydelig (NB: Undgå fotos af ting der er personfølsomt: Værdigenstande, malerier, dyre møbler, religiøse symboler, politisk orientering, sundhedsudstyr m.v.)
- Ved indvendige målepunkter – skitse af målepunkt(er) i forhold til faste punkter
- Ved udvendige målepunkter – indmåling af målepunkter (x,y,z)

Der kan evt. udfyldes en feltjournal ved hjælp af MIMO-system.

En udfyldt rapport, udarbejdet v.h.j.a. MIMO-system, ses herunder

Eksempel feltjournal v.h.j.a. MIMO-system udtagning af poreluftprøver

Poreluft	Projektleder Ole Gutfheil-Alsen	Mail ole.gutfheil-alsen@ru.m.dk	mimo
	Provetager Steffen Holst	Mail stehol@mim.dk	mdt
Lokalitet	123-45678	Sted Adressevej 1, Lunden, 1234 Bynavn	
DOU / Lokal ID / Filter / Dybde / Dato / Løbe nr.	PL1 0.8 20/09/2014 19		
Adressevej 1, Lunden, 1234 Bynavn	Torben Larsen	12345678	
CC:			
Målepunkt type	Midlertidig	Redskab	Spyd 012
Prøling - overkast forer: Vandreg	Bund	Redskabslængde	1,20 m
Filter diam.	mm	Målepunkt	Terræn afslut
Vejl. volumen i filter	l	Tyktæller	0,20 m
Forpumpning Ja			
Tid start	14.24	Modtryk (bar)	4,9
Tid stop	14.24	I alt (l)	0,13
Ydelse (l/m)	1,0	Luftholdning	1,41
Tid start	14.34	Modtryk (kPa)	4,9
Tid stop	10.14	I alt (l)	100
Ydelse (l/m)	1,0	Pumpe	RM5
Dybde (m)	0,8	Løbe nr.	19
			Z / Højde
Bemærkninger			
 P11  P11 v hushjørne			

Dokumentation

Feltjournalen skal indgå som bilag i undersøgelsesrapporten.