

Retningslinjer til indledende undersøgelser (V2-undersøgelser)

Indholdsfortegnelse

- 1 Indledning
- 2 Formål
- 3 Generel strategi
 - 3.1 Definition
 - 3.2 Formål
 - 3.3 Hvilke forureningskilder
 - 3.4 Kommunalt påbud
- 4 V2-undersøgelser – "Boligundersøgelser"
 - 4.1 Hvad er omfattet af en boligundersøgelse?
 - 4.2 Strategier for boligundersøgelser
 - 4.2.1 Specielle forhold
- 5 V2-undersøgelser - "Grundvandsundersøgelser"
- 6 Retningslinjer for undersøgelsesforløb og -omfang
 - 6.1 Miljøhistorisk redegørelse
 - 6.2 Undersøgelsesoplæg
 - 6.3 Undersøgelse af potentielle forureningskilder
 - OBS: I forbindelse med udførsel af feltarbejde skal det fremgå synligt at arbejdet udføres for Region Midtjylland, Jordforureningskontoret. Skilte udleveres af Region Midtjylland ved kontraktindgåelse.
 - 6.3.1 Indledning
 - 6.3.2 Undersøgelser
 - 6.3.2.1 Undersøgelser af pesticidpunktkilder
 - 6.3.2.2 Undersøgelse af PFAS kilder
 - 6.3.3 Forureningskilder, der ikke undersøges
 - 6.3.4 Boringer
 - 6.3.4.1 Boringer ved pesticidundersøgelser
 - 6.3.5 Prøvegravninger
 - 6.3.6 Vandprøver
 - 6.3.7 Overfladeprøver
 - 6.3.8 Poreluft
 - 6.3.9 Kloakmålinger
 - 6.3.10 Andre metoder
- 7 Afrapportering
- 8 Bilagsliste – metodebeskrivelser m.m.

1 Indledning

I det følgende beskrives Region Midtjyllands overordnede strategi for indledende undersøgelser (V2-undersøgelser), samt retningslinjer for miljøhistorik redegørelser, undersøgelsesoplæg og afrapportering m.v.

V2-undersøgelser skal udføres i overensstemmelse med regionens strategi og retningslinjer samt i overensstemmelse med jordforureningsloven og vejledninger, retningslinjer, kvalitetskriterier mv. udmeldt fra Miljøstyrelsen. Endvidere skal nyeste publicerede viden på de aktuelle områder, f.eks. branchebeskrivelser og håndbøger fra Miljøstyrelsen og Regionernes Videncentret for Miljø og Ressourcer (VMR) altid inddrages.

Som udgangspunkt foretager regionen kun undersøgelser i områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), i indvindingsopland til almene vandværker eller på lokaliteter med følsom anvendelse som f.eks. bolig, børneinstitutioner og offentlig legeplads.

2 Formål

- At sikre fælles retningslinjer for planlægning og udførelse af V2-undersøgelser
- At få en bedre forståelse for hvad der undersøges og ikke undersøges

3 Generel strategi

3.1 Definition

V2-undersøgelser defineres som undersøgelser, der har til hensigt at klarlægge, om et areal er forurenet i et omfang, så det skal kortlægges.

3.2 Formål

På grundlag af V2-undersøgelserne skal Region Midtjylland kunne:

- Afgøre om lokaliteten eller dele heraf skal udgå af kortlægningen.
- Afgøre om lokaliteten eller dele heraf skal kortlægges på vidensniveau 2.
- Vurdere behovet for evt. yderligere undersøgelse/indsats i tilfælde af V2 kortlægning – på baggrund af en indledende risikovurdering.

Der udføres ikke undersøgelser, der har karakter af videregående undersøgelser. Undersøgelser kan dog udvides med yderligere faser, som for en mindre yderligere indsats kan føre til en risikovurdering der fører til en afklaring om den offentlige indsats kan afsluttes.

Der udføres ikke undersøgelser for afklaring af risiko for enkeltindvindinger eller ikke almene vandværker udenfor OSD.

3.3 Hvilke forureningskilder

Som udgangspunkt undersøges de forureningskilder, der ligger til grund for V1-kortlægningsafgørelsen.

Ved den nærmere miljøhistoriske redegørelse vil der eventuelt blive fundet nye mulige forureningskilder (jf. regionens kortlægningskriterier), som ikke er vurderet i forbindelse med V1-kortlægningen. Regionen skal i så fald tage stilling til evt. yderligere kortlægning/undersøgelse efter udarbejdelse af den historiske redegørelse.

Ved undersøgelser mht. risiko for grundvandsressourcen kan der udføres undersøgelser af mere strategisk karakter, som afklarer risiko ift. ressourcen (og dermed den offentlige indsats) men ikke nødvendigvis fuld ud belyser en lokalitets forureningssituation og dermed kortlægningssituationen.

3.4 Kommunalt påbud

Konstateres der i forbindelse med besigtigelse eller ved undersøgelse tegn på pågående forurening eller tegn på forurening, beskrives dette.

Regionen skal, når det er relevant, anmode kommunen (hvis Staten har tilsyn: Miljøstyrelsen, Virksomheder) om at tage stilling til muligheden for at give påbud om undersøgelser og evt. oprensning.

4 V2-undersøgelser – "Boligundersøgelser"

4.1 Hvad er omfattet af en boligundersøgelse?

De beskrevne betingelser bør være opfyldt, før man i en V1-afgørelse orienterer grundejer om, at han/hun kan få en boligundersøgelse.

- Helårsboliger undersøges
Ejer- eller lejerboliger til helårsbeboelse, herunder også lovlig helårsbeboelse af sommerhuse. Ejendommen skal have været anvendt til bolig på kortlægnings- og anmodningstidspunktet. Betingelserne skal være opfyldt på begge tidspunkter.
- Kun boligdelen undersøges
For f.eks. landbrugsejendomme og blandet bolig/erhverv medtages som udgangspunkt kun den del af ejendommen, som anvendes til beboelse på kortlægningstidspunktet og på anmodningstidspunktet.
Den "faktiske" boliganvendelse undersøges jf. retningslinjer fra MST, se VJ referat 27-11-2009:
"Regionen fastlægger endeligt de arealer, der anvendes til bolig m.v. ud fra kommunens oplysninger. Det er den aktuelle anvendelse, der er afgørende, dvs. at regionen f.eks. kan fastlægge, at nogle ubenyttede fabriksbygninger ikke har boliganvendelse. Det er vigtigt at indlægge regionens fastlæggelse af, hvilken del af arealet der har boliganvendelse, som præmis i afgørelsesbrevet. Den samme fastlæggelse af arealanvendelsen som bolig eller ikke-bolig lægges til grund for regionernes indsats i forhold til vurdering af, om grundejer er berettiget til 1. års undersøgelser og offentlig indsats eller værditabs-oprydning".
- Befæstede arealer
Befæstede arealer bør altid undersøges, således at kortlægningen af boligdelen kan afklares, medmindre der kan findes væsentlige argumenter for det modsatte (et befæstet areal med boliganvendelse kan ifølge loven opretholdes på V1, hvis den mulige immobile forurening er fuldstændig utilgængelig på grund af asfaltering, bygninger eller flisedække med svært optagelige sten).

4.2 Strategier for boligundersøgelser

Undersøgelsen omfatter alle potentielle forureningskilder (som defineret under pkt. 3.3).

4.2.1 Specielle forhold

a) Lokalitet med blandet bolig og erhverv udenfor OSD/Indv. Opl.

Undersøgelsen omfatter alle potentielle forureningskilder på boligdelen (som defineret under pkt. 3.3).

På erhvervsdelen af det kortlagte areal skal undersøgelsen kun omfatte de potentielle forureningskilder, hvorfra en evt. forurening kan udgøre en risiko for boliganvendelsen (med mindre undersøgelse af en tidligere aktivitet på erhvervsdelen kan foretages med en meget begrænset ekstrainsats f.eks. en enkelt boring ved en gammel tank, få overfladeprøver, prøver under mindre befæstede arealer etc., med henblik på at afklare om lokaliteten kan udgå af kortlægningen).

b) Lokalitet med bolig indenfor OSD/Indv. Opl.

Hvis det er hensigtsmæssigt, foretages grundvandsundersøgelse (parallelt med/eller umiddelbart efter boligundersøgelsen) for at afklare regionens fremtidige indsats med henblik på beskyttelse af grundvandsressourcen.

5 V2-undersøgelser - "Grundvandsundersøgelser"

Undersøgelsen omfatter kun de potentielle forureningskilder, som kan true grundvandet. Undersøgelsen kan også have en mere strategisk karakter, hvis der på denne måde kan afdækkes om de potentielle kilder på en ejendom udgør en risiko for grundvandsressourcen. Ved en konstateret grundvandsforurening skal der kunne udføres en indledende risikovurdering.

Hvis det er hensigtsmæssigt, kan der foretages en meget begrænset undersøgelse af andre (ikke grundvandstruende) potentielle forureningskilder med henblik på at få ejendommen ud af kortlægningen.

Hvis der er bolig på lokaliteten, skal afklaring af risikoen for boligdelen medtages i undersøgelsen. Potentielle forureningskilder, der kan udgøre en risiko for boliganvendelsen, skal inddrages.

Det skal overvejes om kommunen har interesse i at medvirke i undersøgelsen, f.eks. kan der være tilfælde, hvor kommunen ønsker at finansiere ekstra analyser eller borer.

6 Retningslinjer for undersøgelsesforløb og -omfang

6.1 Miljøhistorisk redegørelse

Der skal udarbejdes en redegørelse for tidligere og nuværende potentielt forurenende aktiviteter på lokaliteten.

Regionens historiske materiale gennemgås. Der kan være foretaget indsamling af oplysninger i forbindelse med kort-lægningen på vidensniveau 1. Da oplysningerne ikke er indsamlet med henblik på undersøgelse, skal der indhentes oplysninger fra de kommunale byggesags- og miljøarkiver (bl.a. tilsynsnotater) og foretages en besigtigelse.

Oplysningerne i forbindelse med kortlægningen er indsamlet fra de kommunale byggesags- og miljøarkiver, vejvisere, tlf. bøger m.m. Materialet kan være suppleret med oplysninger fra politiarkivet og interview med grund-ejer eller andre med kendskab til lokaliteten. Det kan ikke forventes, at alle potentielle kilder er identificeret og/eller lokaliseret.

Forhold, der omtales i den historiske redegørelse:

- Lokalitetens beliggenhed og udstrækning samt evt. fra- og til matrikuleringer
- Type af virksomheder og anden anvendelse i kronologisk rækkefølge
- Driftsperioder og ejerforhold
- Potentielle forureningskilder beskrives og indtegnes på kort
- Bygninger, befæstelse, m.m. indtegnes ligeledes på kort og såfremt der er en tydelig "grænse" mellem bolig/have og erhverv på grunden indtegnes denne også. Beliggenhed af tidligere bygninger indtegnes, hvis det vurderes relevant
- Ved besigtigelse afklares arealets nuværende udnyttelse og befæstelsesforhold. Befæstelsens tilstand og evt. alder beskrives hvor relevant
- Tanke og olieudskillere skal beskrives i tabelform
- På lokaliteter hvor der har været anvendt opløsningsmidler, indsamles oplysninger om kloakledninger (både nuværende og ældre) samt eventuelle tidligere udførte kloakinspektioner
- Observationer pba. historiske luftfotos

Hvis det på baggrund af nye oplysninger i den udvidede miljøhistoriske redegørelse vurderes, at der alligevel ikke har været potentielt forurenende aktiviteter på en ejendom, gennemføres V2-undersøgelsen ikke. Dette beskrives i notatform, og der udarbejdes ikke oplæg.

6.2 Undersøgelsesoplæg

Udarbejdes på baggrund af den miljøhistoriske redegørelse, oplysninger om vandindvindings-/grundvands/recipient-forhold.

Hvis relevant for undersøgelsen, udarbejdes en kortfattet, overordnet geologisk beskrivelse, med angivelse af formodet dybde til øverste grundvand.

Oplægget skal indeholde fotos af lokaliteten og de mulige forureningskilder.

Hvis det viser sig at de potentielle forurenende aktiviteter involverer ikke-kortlagte matrikler, skal disse inddrages i redegørelsen/undersøgelsen. Grundejer skal orienteres forud for indhentning af oplysninger om en ejendom.

Undersøgelsesoplægget skal beskrive og argumentere for, hvilke kilder man vurderer, der skal undersøges/ikke undersøges i relation til forureningspotentiale og formålet med undersøgelsen. Undersøgelsesoplægget skal indeholde argumentation for valget af undersøgelsesmetoder.

Der skal udarbejdes en konceptuel model, i form af et snit over lokaliteten, med placering af relevante bygninger, eventuelle oplysninger om lokal geologi og grundvandsspejl, forureningskilder og prøvetagningspunkter. Må gerne være udført som håndtegning. Kan undlades ved simple undersøgelser med få kilder.

6.3 Undersøgelse af potentielle forureningskilder

OBS: I forbindelse med udførsel af feltarbejde skal det fremgå synligt at arbejdet udføres for Region Midtjylland, Jordforureningskontoret. Skilte udleveres af Region Midtjylland ved kontraktindgåelse.

6.3.1 Indledning

Der udføres undersøgelser med relevante metoder ved potentielle forureningskilder, det kan være udtagning af prøver fra poreluftssonder, udtagning af jord- og vandprøver fra borer, gravninger/søgerender osv.

6.3.2 Undersøgelser

Der placeres som udgangspunkt et prøvetagningspunkt ved hver forureningskilde. Ved større installationer dog to eller flere.

Eksempler på forureningskilder og forslag til prøvetagningspunkter:

- Smøregreve med og uden afløb: 1-2 borer eller poreluftspunkter
- Olieudskillere, ikke helstøbt olieudskiller (fra før ca. 1992): 1 boring
- Tanke:
 - mindre end 6 m³ og nedgravet eller med underjordiske installationer (f.eks. rørføring til stander): 1 boring eller evt. poreluft. Mindre overjordiske tanke med ren overjordiske installationer til f.eks. tankning undersøges med overfladeprøver.
 - større end 6 m³ (uanset nedgravet eller overjordisk): 2 borer eller flere og/eller evt. poreluft.
- Rørføringer: Borer/poreluft
- Standere/tankningsareal: 1-flere borer, overfladeprøver fra ubefæstede tankarealer, poreluft
- Påfyldning af tanke: Overfladeprøver, borer
- Udluftning fra tanke: Overfladeprøver, borer
- Vaskepladser: Overfladeprøver
- Pesticider (oplag, blande- og vaskepladser m.m.): Overfladeprøver, borer
- Væksthuse: Overfladeprøver
- Diverse jordnære afkast fra punktudsug f. eks. fra værksted, maskinfabrik m.m.: Overfladeprøver
- Skrotoplag f.eks. autoophug: overfladeprøver, borer
- Fladeforureninger f.eks. tjærepladser, elværker, lossepladser, arealer omkring værksteder: Overfladeprøver, søgerender, borer.
- Fyldjord med tegn på forurening/viden fra historisk redegørelse (f.eks. jord fra forurenende aktiviteter/industriområder, deponeringer, slagge, støberisand, gasrensemasse): Overfladeprøver, borer

Tankscreening, udføres hvor det er relevant, primært hvis der er dårlige/ingen oplysning om tankplacering.

Kloakinspektion udføres på grunde med kilder til klorerede opløsningsmidler, hvor det er relevant.

6.3.2.1 Undersøgelser af pesticidpunktkilder

Pesticider kan spredes til stor dybde, både i umættet zone og i grundvandsmagasiner. Derfor er det vigtigt, især på lokaliteter hvor historikken indikerer et stort forureningspotentiale, at der planlægges tilstrækkeligt mange borer til afklaring af geologi og grundvandsforhold.

Der skal planlægges borer ved relevante punktkilder. Da de fleste pesticider er meget vandopløseligt og dermed kan føre til tynde faner, kræver lokalisering af pesticidforurening i grundvand et større antal borer end ved traditionelle forureningskilder. Konkret skal man, alt efter kildetype, hvor tæt man kan komme til kilden eller ved tvivl om kildens placering, ofte udføre mere end én boring pr. kilde (2-3 borer).

Hvis man på baggrund af historikken ikke kan udpege pesticidpunktkilder på ejendommen overvejes muligheden for at placere tre eller flere filtersatte borer, der kan afklare om der er en påvirkning af grundvandet under eller nedstrøms lokaliteten.

Hvis der ikke findes vand på lokaliteten ved grundvandsundersøgelser af pesticidpunktkilder bør det overvejes, om det kunne være relevant at udtage jordprøver fra små delarealer omkring de identificerede punktkilder. Oplysninger om drift og eventuelt specifikke pesticider sammenholdes med analyseparametrene i pesticid-jordpakken.

Det kan overvejes, om der kan udtages vandprøver i vandforsyningsboringer eller andre indvindingsboringer i nærheden. Hvorvidt der skal udtages sådanne prøver, afhænger af en vurdering af lokalitetens potentielle risiko for forurening af grundvandet pga. f.eks. historikken.

Hvis der ligger følsomt overfladevand i nærheden kan der, alt efter fund i grundvandet, overvejes at udtage prøver i recipienten.

Uddybende retningslinjer til undersøgelser af pesticidpunktkilder findes på [Retningslinier for pesticidundersøgelse.pdf](#).

6.3.2.2 Undersøgelse af PFAS kilder

Der undersøges for PFAS ved de relevante brancher ([VMR PFAS-håndbogen](#)) og der udtages såvel vand- som jordprøver. Der analyseres for de 22 PFAS-stoffer (sumkriteriet) og sumkriteriet for de 4 stoffer: PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS. Som udgangspunkt udtages prøverne der hvor der udtages prøver for andre stoffer, da PFAS ofte er anvendt i kombination med andre stoffer. Derudover er det relevant at sætte undersøgelsespunkter ved kloaktracéer og dertilhørende brønde.

- Indledningsvis foretages en nærmere vurdering af den mulige PFAS-kildes omfang. Kan de fundne stoffer relateres til en konkret anvendelse? Tjek f.eks. branche-be-skrivelsen, herunder om der kan forekomme de ikke så almindelige flygtige pfas.
- Ved tilrettelæggelse af prøveudtagningen skal man, som sædvanlig, tænke på mulig placering af kilde, evt. dybde for udsivning, evt. flade belastning, og sprednings-egen-skaberne (og at PFAS ikke kan ses eller måles med PID). Hvis indhold af PFAS er spredt sammen med et produkt som skaber visuelle spor i jorden, kan der som udgangspunkt udtages prøver ud fra det, samt dybere/længere ude – når man er i hotspot-området. Udenfor hotspot-området kan PFAS i endnu højere grad tænkes at afvige fra den øvrige forureningsudbredelse, da den f.eks. ikke nedbrydes. Kan PFAS være spredt som "ren" vare, f.eks. spild på jorden fra dunk på en tæppefabrik, eller i forbindelse med brand-slukningsskum må der tages prøver i flere dybder, hvis udsivning fra kloak i sandsyns-lige dybder. Måske kan man analysere en blandeprøve fra en boring – og efterfølgende udtagne delprøver, hvis nødvendigt.

Det detaljerede koncept vedr. undersøgelse af PFAS-kilder aftales med sagsbehandler ved udarbejdelse af oplæg.

6.3.3 Forureningskilder, der ikke undersøges

- Forureningsundersøgelser kan udelades ved indendørsplacerede overjordiske tanke med standere, hvor tankningen foregår indendørs, hvor der i hele driftsperioden har været fast intakt belægning og ikke tegn på forurening
- Ved undersøgelser, hvor indsatsen udelukkende er iht. grundvandsressourcen, kan undersøgelse af kilder til mindre mobile stoffer udelades
- Autoværksteder: der undersøges ikke for chlorerede opløsningsmidler, medmindre der i historikken er oplyst om aktiviteter med anvendelse af chlorerede opløsningsmidler
- Mindre bålpladser / Sct. Hans bålpladser

6.3.4 Boringer

Ved udførelse af boringer ved nedgravede installationer som f.eks. tanke og olieudskillere føres boringen til minimum 1 meter under bund af installation. Ved en konstateret forurening føres boringen til 1 meter under forureningen, som hovedregel til maksimal 6 m u.t.

Boringer er defineret ved at være dybere end 0,6 m og kan enten være udført med håndbor eller med borerig.

Der må kun sættes et filter-rør pr. boring.

Filtersættes der mere end en boring, skal det tilstræbes at udføre tre filtersatte boringer, således at strømningsretningen kan bestemmes.

For V2-undersøgelser – "boligundersøgelser" gælder

Der filtersættes, hvis der er tvivl om der er forurening i jorden eller hvis der er tvivl om kildeplaceringen.

Ved boring tæt ved kilden filtersættes:

- Hvis man ikke vælger poreluftsonder til afdækning af forureningskilder med flygtige stoffer som f.eks. klorerede opløsningsmidler og benzin.

For V2-undersøgelser- "grundvandsundersøgelser" gælder

Der udføres filtersatte boringer til relevant grundvandsmagasin, ved alle potentielle forurenende aktiviteter, der kan have medført en grundvandsforurening. Kan dog fraviges, hvis der er langt til grundvandet, ved flere tætliggende tanke, eller forureningen undersøges med poreluftundersøgelser.

For nærmere information om udførelse af boringer og udtagelse af jordprøver fra boringer henvises til [Metodebeskrivelse - Boringer inkl. jordprøver](#).

6.3.4.1 Boringer ved pesticidundersøgelser

Boringerne udføres i prioriteret rækkefølge, startende ved den mest kritiske^[1] punktkilde. Hvis der ikke træffes vand i intervallet til 20 m u.t. aftales med sagsbehandler, om der skal bores dybere og om der skal udføres flere dybe boringer.

Ved udførelsen af filtersatte boringer til rene pesticidkilder kan det som udgangspunkt udelades at tage jordprøver hvert 0,5 m og kun beskrive boreprofilen. Af hensyn til vurdering af punktkilde eller ej, spredning og udbredelse af forurening, baggrundsværdi i grundvandet etc., skal samtlige filtersatte boringer på en lokalitet analyseres for pesticider.

Som udgangspunkt bør der, hvis muligt, ikke udelukkende filtersættes i den øverste del af et meget terrænnært, frit magasin. Hvis mægtigheden af grundvandsmagasinet tillader det, kan der etableres to boringer til afklaring af pesticidindholdet i hele dybden.

^[1] Den kilde som forventes at være den mest potente, eller hvor der er flest oplysninger på

6.3.5 Prøvegravninger

Boringer kan i nogle tilfælde kombineres med eller erstattes af prøvegravninger.

Ved undersøgelse af lokaliteter med fyld/affald bør der indgå gravninger for en tilfredsstillende karakterisering af fyld/affaldet.

Ved prøvegravninger udtages prøver i passende omfang af det opgravede materiale samt fra bund og sider. Gravninger dokumenteres med fotos.

6.3.6 Vandprøver

Ved V2-undersøgelser vil der typisk være tale om prøvetagning fra terrænnære grundvandsmagasiner med varierende ydelse.

Ved undersøgelse til fastlæggelse af en mulig forurenings kildestyrke vil der typisk være filtersat omkring eller nær grundvandsspejlet, mens der ved nedstrøms boringer kan være tale om en dybere filtersætning.

Såfremt boringen er tilstrækkeligt ydende karakteriseres vandet under forpumpningen via relevante, kontinuerte feltmålinger, således at prøvetager kan sikre sig, at der er opnået en stabil vandkvalitet inden prøvetagning. Dette er af særlig betydning, hvis boringerne påtænkes opretholdt som monitoringsboringer og boringer i forbindelse med grundvandsrelaterede undersøgelser.

Såfremt boringen er dårligt ydende tømmes boringen 3-5 gange, hvorefter vandprøver udtages.

Nærmere beskrivelse af retningslinjer for udtagelse af grundvandsprøver findes i [Metodebeskrivelse - Vandprøvetagning](#). Her findes også det pumpekema og det feltmålingsskema regionen anvender.

Såfremt der dukker nye, relevante, prøvetagningsmetoder op (f.eks. Sorbicell eller passive diffusions bags (PDB)) vil sådanne kunne inddrages efter nærmere aftale med regionen.

6.3.7 Overfladeprøver

Forureningsundersøgelse af overfladejord foretages, hvor forurening inden for anvendelsesdybden (0-50 cm u.t.) er sandsynlig. Undersøgelsens formål er at afklare, om overfladejorden er forurenet.

Overfladejord kan typisk være forurenet med kulbrinter, tungmetaller, tjærestoffer (PAH) og pesticider stammende fra:

- Tidligere aktiviteter på jorden (oplag af skrot/olieprodukter, udlæg af slagge, fyldjord mv., spild af stoffer, maling etc., spild fra tankningsprocesser) eller
- Kilder i nærheden (afbrænding af f.eks. olieklude, kabler, afkast fra udsugning, slibning, svejsning mv.).
- Intensiv drift med anvendelse af persistente og immobile pesticider

Hvis forureningen er tilført ovenfra, ses den oftest til højst 0,25- 0,30 m u.t. Fyldjord kan være forurenet med samme stoffer, men forureningen ses over hele fyldlaget. Se også: [Baggrundsnotat](#)

Princip:

Ved planlægning af undersøgelse og analyseprogram og ved tolkning af data er det essentielt at benytte sig af den konceptuelle forståelse af lokaliteten, herunder til historik, geologi, stofkendskab, fyldlagstykkelse mm.

Der er i undersøgelsesoplægget udvalgt et antal muligt forurenede delarealer (prøvefelter), som pba. historik og besigtigelse, samt konceptuel forståelse vurderes at være sammenhængende med hensyn til forureningskomponenter- og niveau, og hvor forureningen vurderes at stamme fra samme kilde, f.eks. et oplag. Delarealerne har oftest en størrelse på ca. 50-200 m². Ved områder, hvor der i endnu højere grad kan forventes ensartet forureningsbelastning (f. eks. fra afkast, udlægning af asfalt eller lignende), kan felterne være op til 300 m².

Hvor der ikke forventes akuttoksiske stoffer på lokaliteten udtages der 5 enkeltprøver samt 1 blandeprøve i prøvedybderne 0-0,2; 0,3-0,5 og 0,5-0,6 m u.t. fra hvert delområde. Ved formodning om at det er en heterogen overfladeforurening på lokaliteten analyseres alle enkeltprøver fra 0-0,2 m u.t. samt blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t.

Ved en homogen overfladeforurening, analyseres blandeprøver fra 0,0-0,2 og 0,3-0,5 m u.t. og hvis der forventes at være tilkørt fyldjord, analyseres enkeltprøver fra alle tre intervaller.

Hvis der konstateres et indhold på 90 % af afskæringskriteriet en blandeprøven, kan det overvejes også at analysere enkeltprøverne og blandeprøven fra det dybere dybdeinterval

For lokaliteter hvor der forventes fund af akuttoksiske stoffer udtages der enkeltprøver fra 10 nedstik. Fra hvert nedstik tages prøver i dybderne 0,0-0,2, 0,3-0,5 og 0,5-0,6 m u.t. Ved formodning om at det er en heterogen overfladeforurening på lokaliteten analyseres alle enkeltprøver fra 0-0,2 m u.t. samt blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t.

Ved en homogen overfladeforurening, analyseres blandeprøver fra 0,0-0,2, 0,3-0,5 og 0,5-0,6 m u.t. Hvis der forventes at være tilkørt fyldjord, analyseres enkeltprøver fra alle tre intervaller.

Hvis der konstateres et indhold på 90 % af afskæringskriteriet i en blandeprøven SKAL også enkeltprøverne fra det tilsvarende interval og blandeprøven fra det dybere dybdeinterval analyseres.

Denne strategi kræver at alle enkeltnedstik indmåles med GPS og at der meddeles til laboratoriet hvilke enkeltprøver der skal arkiveres til evt. senere analyse.

Obs: Det er i vid udstrækning den konceptuelle forståelse af forureningssituationen, som danner baggrund for planlægning af prøveudtagning og strategi for prøveanalyser.

Befæstede arealer:

På arealer hvor der har været intakt, tæt befæstelse gennem hele driftsperioden, kan man antage, at den underliggende jord ikke er forurenet og den skal derfor ikke undersøges medmindre særlige forhold taler herfor (f.eks. synlig spild eller lignende).

På arealer, hvor der tidligere har været en mulig forurening af ubefæstet areal, og hvor arealet i dag er befæstet, er det vigtigt, at det konkret vurderes, om det er sandsynligt, at jorden under befæstelsen kan være forurenet. Hvis der f.eks. er lagt kørefaste fliser, er det normalt at afgrænse mulden og pålægge 20-30 cm stabilgrus og 5-10 cm afrettersand.

Hvis det besluttet at udtage prøver, skal det vurderes konkret, fra hvilke dybder under befæstelsen de vil udtages. En prøve af f.eks. nyt stabilgruslag repræsenterer ikke en tidligere forurening af jorden herunder.

Til vurdering af resultater:

Ikke akut toksiske stoffer	Heterogen overfladeforurening			Homogen overfladeforurening			Tilkørt fyldjord (byjord)		
	0,0-0,2	0,3-0,5	0,5-0,6	0,0-0,2	0,3-0,5	0,5-0,6	0,0-0,2	0,3-0,5	0,5-0,6
Prøveinterval, meter under terræn									

Antal udtagne jordprøver	5 enkeltstik	5 enkeltprøver og 1 blandeprøve	5 enkeltprøver og 1 blandeprøve	5 enkeltprøver og 1 blandeprøve	5 enkeltprøver og 1 blandeprøve	5 enkeltprøver og 1 blandeprøve	5 enkeltprøver	5 enkeltprøver	5 enkeltprøver
Første analyseomgang	Enkeltprøve (5 stk.)	Blandeprøve (1 stk.)	-	Blandeprøve (1 stk.)	Blandeprøve (1 stk.)	-	Enkeltprøve (5 stk.)	Enkeltprøve (5 stk.)	Enkeltprøve (5 stk.)
Anden analyseomgang (ved fund af forurening)		Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t., kan enkeltprøverne analyseres. Herved opnås bedre afgrænsning og stedfæstelse af evt. hotspot.	Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t. bør prøven fra 0,5-0,6 m u.t. analyseres for vertikal afgrænsning. *	Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,0-0,2 m u.t., kan enkeltprøverne analyseres. Herved opnås bedre afgrænsning og stedfæstelse af evt. hotspot.	Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t., kan enkeltprøverne analyseres. Herved opnås bedre afgrænsning og stedfæstelse af evt. hotspot.	Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t. bør prøven fra 0,5-0,6 m u.t. analyseres for vertikal afgrænsning.*			

JKK for akuttoksiske stoffer betragtes som udgangspunkt som overholdt, hvis:

- Gennemsnittet af alle prøver ligger under JKK.
- Højest 10% af prøverne overskrider JKK.
- Ingen prøver overskrider JKK med mere end 50%^[1]

For akuttoksiske stoffer er Afskæringskriteriet (ASK) det samme som Jordkvalitetskriteriet (JKK). (gælder ikke for kobber)

Akut toksiske stoffer	Heterogen overfladeforurening			Homogen overfladeforurening			Tilført fyldjord (byjord)		
Prøveinterval, meter under terræn	0,0-0,2	0,3-0,5	0,5-0,6	0,0-0,2	0,3-0,5	0,5-0,6	0,0-0,2	0,3-0,5	0,5-0,6
Antal udtagne jordprøver	10 enkeltstik	10 enkeltprøver og 1 blandeprøve	10 enkeltprøver og 1 blandeprøve	10 enkeltprøver og 1 blandeprøve	10 enkeltprøver og 1 blandeprøve	10 enkeltprøver og 1 blandeprøve	10 enkeltprøver	10 enkeltprøver	10 enkeltprøver
Første analyseomgang	Enkeltprøve (10 stk.)	Blandeprøve (1 stk.)	-	Blandeprøve (1 stk.)	Blandeprøve (1 stk.)	-	Enkeltprøve (10 stk.)	Enkeltprøve (10 stk.)	Enkeltprøve (10 stk.)
Anden analyseomgang (ved fund af forurening)		Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t., SKAL enkeltprøverne analyseres.	Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t. bør prøven fra 0,5-0,6 m u.t. analyseres for vertikal afgrænsning. *	Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,0-0,2 m u.t., SKAL enkeltprøverne analyseres.	Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t., SKAL enkeltprøverne analyseres.	Ved fund af forurening i blandeprøven fra 0,3-0,5 m u.t. bør prøven fra 0,5-0,6 m u.t. analyseres for vertikal afgrænsning. *			

*Om det er enkeltprøven eller blandeprøven der analyseres afhænger af konceptuel forståelse

^[1] Miljøstyrelsen. 1998. Vejledning nr. 6 og 7. Oprydning på forurenede lokaliteter – hoved-bind og appendikser

Desuden henvises til [Metodebeskrivelse - Overfladeprøver](#)

6.3.8 Poreluft

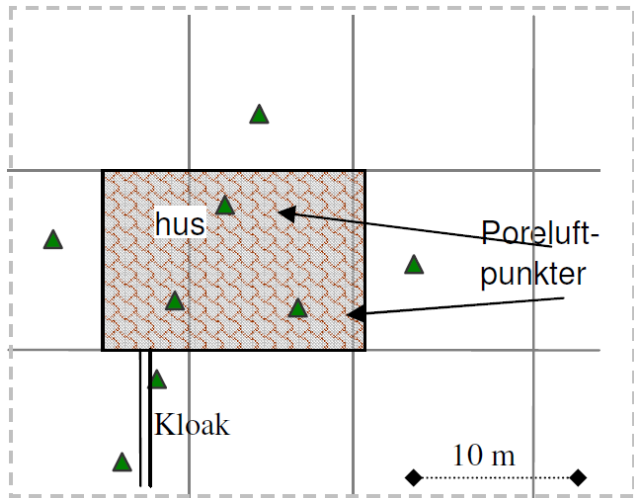
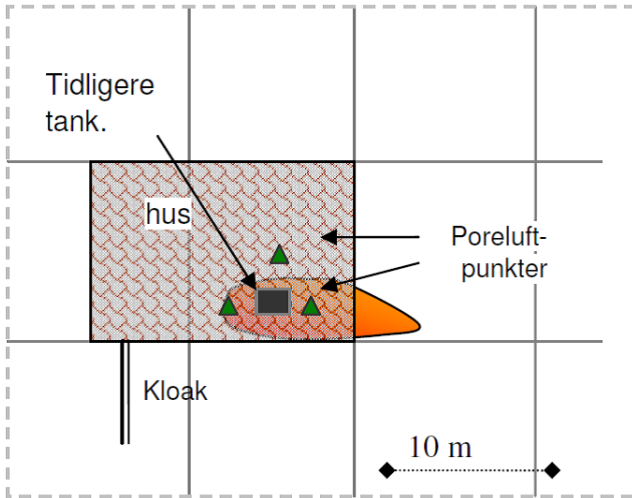
Poreluftprøver anvendes til undersøgelse af kilder for flygtige stoffer eller screening for kilder i områder hvor flygtige stoffer evt. har været anvendt.

Ved poreluftundersøgelser under gulv, vil man i indledende undersøgelser forsøge at få en poreluftprøve fra en intakt jordlag, dvs. ca. 0,5 - 0,7 m under gulv. Dette for at forhindre at trække evt. forurenede luft fra bygningskonstruktionen. Dette står i modsætning til situationen med en kendt poreluftforurening under en bygning, hvor man gerne vil kunne sammenholde indhold i det kapillarbrydende lag umiddelbart under gulv med indeklimamålinger.

Der er opstillet eksempler på undersøgelsesomfang for *boligundersøgelser* for følgende 3 scenarier:

1. Den historiske redegørelse er mangelfuld men der forventes potentielle kilder under bygningen og deres placeringen er usikker
2. Den historiske redegørelse har identificeret potentielle forureningskilder (placeringen af tidligere produktionsbygninger, tidligere oplag af kemiske stoffer) på det areal bygningen dækker. Kloakkers placering (især de kloakker, der var i brug på driftstidspunktet) er kendt. Stofferne fra kilden(erne) forventes i den umættede zone og evt. også i den mættede zone **under bygningen**.
3. Den historiske redegørelse har identificeret potentielle forureningskilder (placeringen af tidligere produktionsbygninger, tidligere oplag af kemiske stoffer). Kloakkers placering (især de kloakker, der var i brug på driftstidspunktet) er kendt. Kilden(erne) forventes **uden for bygningen**, og forureningsspredningen forventes at ske i den umættede zone og evt. i grundvandet.

Eksempel - scenarie 1	Eksempel - scenarie 2
Placering kilder ukendt	Placering af kilder under bygning

		
Poreluft i kapillarbrydende lag /	Poreluftmålinger ¹⁾ udføres i det kapillarbrydende lag under gulvet i forskellige rum ²⁾ . Mindst 3 poreluftmålinger pr.100 m ² fordelt over grundplan.	Poreluftmålinger ¹⁾ udføres i det kapillarbrydende lag under gulvet ²⁾ og selvfølgelig tæt på den formodede kilde. Mindst 3 poreluftmålinger i hvert delområde, hvor punktkilder forventes.
eller i jord under gulv	Såfremt der ikke findes et kapillarbrydende lag, kan der udføres poreluftmålinger i jordlag under gulv ²⁾	Såfremt der ikke findes et kapillarbrydende lag eller ved risiko for forurenede gulvkonstruktioner (f.eks. værkstedsgulve), bør der udføres poreluftmålinger i jordlag under gulv ²⁾
Poreluft uden for bygning	Mindst 2 poreluftmålinger langs mulige kilder såsom kloak. Mindst 3 poreluftmålinger uden for bygning ²⁾ . Såfremt der anvendes et net, mindst 1 poreluftmåling pr.100 m ² i områder, hvor der forventes forurening.	Ikke nødvendigvis poreluftmålinger uden for bygning ved 1. måle-runde.
Samlet antal målinger¹⁾	Mindst 8	Mindst 3, oftest flere
Antal måle-runder	1 runde Såfremt undersøgelsen udføres i flere trin (målerunder), gentages målingerne i et antal punkter fra 1. målerunde.	1 runde Såfremt undersøgelsen udføres i flere trin (målerunder), gentages målingerne i et antal punkter fra 1. målerunde.
Antal indeklima-målinger	Hvis lokaliseringen af en omtalt kilde er usikker og der ikke kan udføres dækkende poreluftmålinger, bør indeklimamålinger overvejes. Fortolkning af indeklimamålinger for oliestoffer er dog problematisk, og kan især ikke anbefales i indledende undersøgelse.	2 indeklimamålinger kan overvejes, især såfremt det er problematisk at udføre poreluftmålinger under gulv. Fortolkning af indeklimamålinger for oliestoffer er dog især problematisk uden undergulv målinger.
Antal måle-runder	1 runde	1 runde
Yderligere tiltag	Der bør indsamles tilgængelige oplysninger om bygningsforhold. TV-inspektion af relevante dele af kloaknettet og tanksøgning kan overvejes.	Der bør indsamles tilgængelige oplysninger om bygningsforhold. TV-inspektion af relevante dele af kloaknettet og tanksøgning kan overvejes.

- 1) *Det kapillarbrydende lag regnes ofte for en effektiv spredningsforbindelse for forureningsstoffer i poreluften i jorden og til områder med revner eller andre utætheder i et betondæk, men en jævn udligning opnås næppe, hvorfor der skal udføres et passende antal målinger*
- 2) *“Poreluftmålinger under bygninger viser kun små variationer, såfremt de ikke placeres tæt på sprækker i fundamentet. De største poreluftvariationer under og lige uden for bygningen optræder i nærheden af sprækker (f.eks. ved fundamentets periferi i influenszonen), og målingerne kan her enten være højere eller lavere end målinger foretaget på afstand af sprækken, hvorfor resultaterne skal fortolkes med forsigtighed*

Selve metodebeskrivelsen til udtagning af poreluftsprøver er beskrevet i [Metodebeskrivelse - Poreluft](#)

6.3.9 Kloakmålinger

Formålet med at udføre forureningsundersøgelser i kloaksystemet er at fastlægge mulige spredningsveje for flygtige komponenter samt at vurdere risiko for påvirkning af indeklimaet i boliger tilkøbt kloaksystemet. Der udføres to typer af kloakmålinger, målingerne udføres enten bag vandlåse og faldstammer i bygningen eller i kloaksamlebrønde.

Målingerne bag vandlåse og faldstammer udføres som aktive målinger og anvendes til at få et billede af hvordan kloakken kan bidrage til påvirkning af indeklimaet i bygningen. Målingerne i samlebrønde udføres som passive opsamlinger på ATD eller ORSA rør, disse målinger anvendes til at bestemme kilde og spredningsretning.

Selve metodebeskrivelsen til udtagning af kloakprøver er beskrevet i [Metodebeskrivelse - Kloakmålinger](#).

6.3.10 Andre metoder

Der kan altid overvejes alternative prøvemethoder, f.eks. ved grundvandsundersøgelser, hvor det første forekommende grundvandsmagasin ligger meget dybt. Her kan de traditionelle undersøgelsesmetoder evt. suppleres med geoprobe, sorbiceller (obs. indskrænket analyseprogram for pesticider), geofysik, prøvepumpning, samt prøvetagning af porevand.

7 Afrapportering

Rapporten skal som udgangspunkt indeholde; resume, indledning, geologi, grundvandsforhold og recipienter i området, undersøgelsesstrategi og metoder, observationer fra feltarbejdet, resultater, forureningssituation, risikovurdering, historisk redegørelse og referencer.

Rapporten skal altid tilpasses formålet for den enkelte undersøgelse, der skal altså ikke medtages afsnit, som ikke er relevante for opfyldelse af undersøgelsens formål.

Før første pulje undersøgelser fremsender rådgiver en standardrapport, som skal godkendes af regionen, jf. ovenstående. Der fremsendes et udkast af rapport til regionen efter godkendelse fremsendes den endelige rapport sendes elektronisk, som PDF-fil. Størrelsen af rapporten må ikke overstige 20 MB. Skabelon til afrapporteringen findes her; [Rapportskabelon til indledende undersøgelser \(V2-undersøgelser\)](#).

8 Bilagsliste – metodebeskrivelser m.m.

- [Metodebeskrivelse - Navngivning af boringer og prøvetagningspunkter](#)
- [Metodebeskrivelse - Stedfæstelse af prøvepunkter og boringer](#)
- [Metodebeskrivelse - Præcisionskrav ved stedfæstelse af prøvepunkter og boringer](#)
- [Metodebeskrivelse - Boringer inkl. jordprøvetagning](#)
- [Metodebeskrivelse - Sløjfning af boringer](#)
- [Metodebeskrivelse - Vandprøvetagning fra boringer](#)
- [Beskrivelse af udstyr til udtagning af grundvandsprøver fra boringer](#)
- [Metodebeskrivelse - Pejling af boringer](#)
- [Metodebeskrivelse - Poreluft](#)
- [Metodebeskrivelse - Indeluft](#)
- [Metodebeskrivelse - Indeluft - Canister](#)
- [Metodebeskrivelse - Kloakmålinger](#)
- [Metodebeskrivelse - Overfladeprøver](#)
- [Metodebeskrivelse - Overfladevand](#)
- [Metodebeskrivelse - Konceptuelle modeller](#)
- [Metodebeskrivelse - Registrering af afværgelanlæg, ledninger og rør](#)
- [Retningslinier for pesticidundersøgelse.pdf](#)