

**Region Hovedstaden
Koncern Miljø**

Planlægning og udførelse af forureningsundersøgelser

REGION

Koncern Miljø, maj 2011

Indholdsfortegnelse:

1	INDLEDNING	5
2	TILRETTELÆGGELSE AF UNDERSØGELSE	7
2.1	Undersøgelsesforløb	7
2.2	Godkendelse af undersøgelsesoplæg	8
3	HISTORISK REDEGØRELSE	9
4	VALG AF MEDIE OG PRØVETAGNINGSTED	10
4.1	Prøvetype og sted	10
4.2	Særlige hensyn ved kloakker, tanke og fri fase	10
5	BORINGER	11
5.1	Formål med boringer	11
5.2	Regler og tilladelser vedr. boringer	11
5.3	Dokumentation og borejournal	12
5.4	Boreteknik og foring	12
5.5	Antal boringer	13
5.6	Retningslinier vedrørende boreddybde	13
5.7	Boringsudbygning med filter	14
5.8	Pejling	15
5.9	Indmåling	15
6	JORDPRØVER	15
6.1	Jordprøver fra boringer	15
6.2	Jordprøver fra overfladejord	16
6.3	Jordprøver fra fyldjord	17
7	VANDPRØVER	17

8	PORELUFT	18
8.1	Formål.....	18
8.2	Antal og placering	18
8.3	Byggetekniske oplysninger	19
8.4	Meteorologiske forhold og tidlige variationer	20
8.5	Rumlige variationer	20
8.6	Poreluftmålinger til indeklimavurderinger	20
8.7	Målemetode.....	20
9	INDEKLIMA	21
9.1	Formål.....	21
9.2	Antal og placering	22
9.3	Meteorologiske forhold og tidlige variationer	22
9.4	Andre forhold	22
9.5	Målemetode.....	23
10	ANALYSEPROGRAM	23
10.1	Forureningsstoffer.....	23
10.2	Analyseprogram for chlorerede stoffer	23
10.3	Analyseprogram for BTEX og kulbrinter.....	24
10.4	Analyseprogram for vandblandbare (polære) stoffer	25
10.5	Analyseprogram for andre forureningstyper	25
10.6	Analyseprogram for fyldjord og overfladejord	25
10.7	Analysemetoder	26
10.8	Detektionsgrænser.....	26
11	RISIKOVURDERING	27
11.1	Risikovurdering.....	27
11.2	Risikovurdering i forhold til § 8 tilladelse.....	27
12	RAPPORTERING	28

1 Indledning

I dette notat beskriver Koncern Miljø, Region Hovedstaden en række relevante forhold vedrørende planlægning og gennemførelse af forureningsundersøgelser.

Målgruppen for notatet er private aktører og kommuner, som skal gennemføre forureningsundersøgelser. Formålet med notatet er, at oplyse om regionens forventninger til undersøgelsesomfang og kvalitet, så regionen hurtigere kan myndighedsbehandle og tage stilling/træffe afgørelser f.eks. i forbindelse med kortlægnings spørgsmål og høring af § 8 tilladelser jf. jordforureningsloven¹.

Notatet har taget udgangspunkt i regionens egne forureningsundersøgelser af ejendomme kortlagt på vidensniveau 1 og videregående undersøgelser. For undersøgelser lavet af private aktører kan regionen i nogle tilfælde forlange samme undersøgelsesniveau som i regionens egne undersøgelser. Det gælder f.eks. i forbindelse med at en V1 ejendom skal vurderes i forhold at kunne udgå som kortlagt eller blive V2-kortlagt. I andre sager f.eks. i forbindelse med forureningsundersøgelser forud for en §8 tilladelse, skal undersøgelsen være tilstrækkelig dækkende til det givne projekt. I påbudssager eller sager under værditabsordningen og Oliebranchens Miljøpulje gælder særskilte regler.

Regionen skal inddrages i sagen, når:

- der konstateres forurening på lokaliteten
- der konstateres andre forureningsforhold end de allerede kendte
- kortlægningsstatus skal ændres eller nuanceres
- matrikelforhold ændres på forurenede lokaliteter
- der skal gives § 8 tilladelse på forurenede lokaliteter ved:
 - Bygge- og anlægsarbejde på lokaliteter med følsom arealanvendelse
 - Bygge- og anlægsarbejder herunder oprensning i områder med grundvandsinteresser
 - Ændring af arealanvendelse til mere følsom anvendelse

Notatet er opbygget, så kapitel 2 omhandler tilrettelæggelse af undersøgelsen herunder hvilket formål og omfang undersøgelsen skal have. I tabel 1 er en oversigt, der viser hvilket undersøgelsesniveau, regionen forventer ved de forskellige sagstyper.

Der er i kapitel 3 til 12 givet en beskrivelse af det typiske indhold og omfang af delelementerne i undersøgelsestrinene; historisk redegørelse, planlægning og oplæg til undersøgelser, prøvetagning, analyseprogram, risikovurdering og rapportering.

¹ Lovbekendtgørelse nr. 1427 af 4. december 2009

Planlægningen og gennemførelsen af forureningsundersøgelser bør tage udgangspunkt i dette notats retningslinjer samt i relevante vejledninger fra Miljøstyrelsen og Videnscenter for Jordforurening. På www.mst.dk og www.avjinfo.dk ligger en række bekendtgørelser, vejledninger, håndbøger og tjeklister, som beskriver en lang række forhold vedrørende planlægning og gennemførelse af undersøgelser.

Det anbefales, at det er en rådgiver, der har ekspertise indenfor jordforureningsområdet, der styrer undersøgelsesforløbet.

2 Tilrettelæggelse af undersøgelse

2.1 Undersøgelsesforløb

Omfanget af en forureningsundersøgelse afhænger primært af formålet med undersøgelsen. Hertil kommer andre forhold som lokalitetens størrelse og antallet af forurenende aktiviteter på ejendommen, den ønskede detaljeringsgrad om forureningen, eventuelle planer om ændringer i arealanvendelsen etc. Dette har betydning for, hvilke forhold, afgørelser og tilladelser regionen skal tage stilling til. Der er i tabel 1 givet en oversigt over typiske undersøgelsestrin, som kan blive aktuelle i en sag.

Tabel 1. Mulige undersøgelsestrin ved regionens vurdering af forskellige typer sager

	Historik	Indledende undersøgelse	Afgrænsende undersøgelse	Risiko-vurdering	Forslag til relevant afværge og monitorering
V1 kortlægning	√	(√)			
V2 kortlægning	(√)	√			
Ud af kortlægning	√	√	√	√	(√)
§ 8 ansøgning	√	√	√	√	√

Formålet med en forureningsundersøgelse kan ændre sig undervejs i et undersøgelsesforløb. Dette kan f.eks. være fra at skulle konstatere om en ejendom er forurennet eller ej ved en indledende undersøgelse til at skulle afgrænse en forurening.

Et undersøgelsesforløb sker ofte i forskellige undersøgelsestrin, hvor undersøgelsen målrettes og optimeres ud fra resultatet fra det foregående undersøgelsestrin.

Afhængig af formålet med den indledende forureningsundersøgelse, vil nogle af kravene kunne undlades. Omvendt kan regionen i visse tilfælde sætte ekstra krav.

Den indledende og afgrænsende undersøgelse kan foretages samlet, men det kan være vanskeligt planlægningsmæssigt at opnå afgrænsning ved en indledende undersøgelse. Det skyldes at tilstedeværelsen af forurening ofte ikke er kendt på forhånd, og at udbredelsen af forureningen kan være større og anderledes end forventet.

Det er derfor ofte nødvendigt at udføre én eller flere supplerende undersøgelser for at få forureningssituationen samt eventuelle risici og afværgebehov belyst. Tabel 2 giver et overblik over de typiske faser i et undersøgelses/afværge forløb.

Tabel 2. Undersøgelses/afværge forløb

	Historisk redegørelse	Indledende undersøgelse	Afgrænsende undersøgelse	Risikovurdering	Afværge
Formål	Afklare potentielle kilder, der bør undersøges for forurening Afklare hvilken type forurening der bør undersøges for	Fastlægge om ejendommen er forurenet	Fastlægge nærmere udbredelse og styrke af den konstaterede forurening	Vurdere forureningens spredningsveje og i hvilken grad den konstaterede forurening udgør en risiko for mennesker og miljø, herunder arealanvendelsen og grundvand	Vælg tiltag, der kan fjerne eller reducere påvirkningen af forureningen
Indhold	Beskrivelse af hvilke aktiviteter, der har været på ejendommen, hvor de har været og hvilke forureningsstoffer, der er eller kan have været anvendt	Udførelse af undersøgelser med prøvetagning i relevante medier som jord, grundvand og poreluft : <ul style="list-style-type: none"> Ved alle potentielle kildeområder <i>og/eller</i> arealdækkende screeningsundersøgelse 	Udførelse af supplerende undersøgelser, som detaljeret fastlægger forureningen med hensyn til: <ul style="list-style-type: none"> arealmæssig udbredelse dybdemæssig udbredelse styrke spredningsveje 	Gennemførelse af relevante risikoberegninger, ved hjælp af Miljøstyrelsens risikoberegningsværktøj (JAGG), i forhold til indeklima, udeklima og/eller grundvand	Oprensning af forureningen

2.2 Godkendelse af undersøgelsesoplæg

En sag skal altid vurderes individuelt. Det anbefales derfor, at undersøgelsesoplægget indsendes til regionen til kommentering, inden forureningsundersøgelsen påbegyndes. Herved kan regionen tilkendegive, om vi er enige i undersøgelsesstrategien og omfanget af undersøgelsen i forhold til undersøgelsens formål og de forhold, som vi skal vurdere og forventes at træffe afgørelse om, når undersøgelsen er udført.

Undersøgelsesoplægget skal indeholde en beskrivelse af formålet med undersøgelsen, for at vi kan vurdere, om den planlagte undersøgelse udføres med den fornødne detaljeringsgrad. Oplægget skal udarbejdes på baggrund af en historisk redegørelse og der skal inddrages resultater fra eventuelle tidligere gennemførte undersøgelser på ejendommen herunder geologiske og hydrogeologiske forhold. Hvis der er særlige forhold på ejendommen f.eks. store terrænforskelle eller kloaktracéer, skal disse beskrives i oplægget. Oplægget skal desuden indeholde en beskrivelse af antal boringer, poreluftsprøver, borings- og prøvetagningsdybder, analyseprogram mm.

Oplægget skal foruden tekstdelen indeholde en situationsplan med angivelse af tidligere og nuværende bygninger, placering af forureningskilder f.eks. tanke, placering af tidligere udførte boringer, poreluftsmålinger mm. samt planlagte prøvetagningssteder.

3 Historisk redegørelse

En grundig historisk redegørelse er en forudsætning for en optimal undersøgelse på en grund. Det er vigtigt, at der ved den historiske gennemgang fremskaffes tilstrækkelig viden om alle potentielle kilder, således at undersøgelser kan tilrettelægges på et fyldestgørende grundlag.

En historisk redegørelse skal indeholde en situationsplan med angivelse af såvel eksisterende som tidligere bygninger, kloaker og mulige kilders placering.

Ved udarbejdelse af en historisk redegørelse bør som minimum følgende arkiver/materialer gennemgås:

- Kommunale ejendomsarkiver (miljøsagsarkiver, bygge- og afløbssager, tankoplysninger m.m.).
- Regionale miljøsagsarkiver
- Tingbogen (fx tinglyste deklarerationer vedr. benzinsalg).
- Oplysninger om udstykninger, matrikulære ændringer m.v.
- Informationer på kort fra Kort- og Matrikelstyrelsen.

For benzinanlæg og andre lokaliteter med oplag af olie/benzinprodukter kan der søges oplysninger hos Politiet og/eller Brandkommissionen. Fra 1919 til 1970 er oplag af benzin- og olieprodukter godkendt af nærmeste brandmyndighed.

Andre kilder til information kan være:

- Lokalhistoriske arkiver.
- Lokale og regionale vejvisere og telefonbøger
- Luftfotos (fx det Kongelige Biblioteks samling)
- Virksomhedens arkiver
- Ledningsplaner fra forsyningselskaber, ledningsejere mv.
- Interviews af nuværende og tidligere ejere og ansatte
- Dansk Tarifforenings arkiv i Erhvervsarkivet (SKAFOR oplysninger). Dansk Tarifforenings inspektionsberetninger oplyser meget detaljeret om enkeltvirksomheders aktiviteter. Materialer herfra er kun tilgængelige for virksomheder, der ikke længe er i drift.
- Arbejdstilsynets inspektionsberetninger

Som et led i den historiske redegørelse beskrives hvilke forurenende stoffer, der kan være håndteret på grunden. Dette hænger typisk sammen med arten af forurenende aktivitet og/eller dennes branchetilhørsforhold. Videncenter for Jordforurening og Miljøstyrelsen har udarbejdet adskillige branchevejledninger², der beskriver hvilket forurenede stoffer, der har været anvendt i de forskellige brancher/virksomhedstyper.

4 Valg af medie og prøvetagningssted

4.1 Prøvetype og sted

Prøvetype (prøvede medie) er jordprøver, vandprøver, poreluftprøver og målinger af indeluft og udeluft. Prøvetyperne i den enkelte undersøgelse skal afpasses forureningsstofferne egenskaber og spredningsveje samt hvilke risici forureningsstofferne kan udgøre.

Det er typisk nødvendigt at udtage både jordprøver og én eller flere af de øvrige prøvetyper for at opnå tilstrækkelig viden om en forurening. Generelt skal jordprøver suppleres med vandprøver og poreluftprøver, når der er tale om mobile og flygtige forureningskomponenter, som kan være spredt til grundvandet eller som kan afdampe til poreluften og eventuelt spredes til bygninger.

Poreluftprøver kan desuden ofte anvendes til lokalisering af kildesteder/områder, hvor forurening med flygtige stoffer er opstået.

Indeklimamålinger anvendes til at be- eller afkræfte en eventuel indeklimapåvirkning af indeluften i bygninger. Der kan være andre kilder til påvirkning af indeluften i bygninger end jord- og grundvandsforurening. Indeklimamålinger bør derfor aldrig stå alene, men bør suppleres med poreluftmålinger til at afklare, om en indeklimapåvirkning skyldes jord- og grundvandsforurening eller om den skyldes andre kilder.

Det er vigtigt med den rigtige placering af prøvetagningen, for at der opnås en sikker og retvisende vurdering af eventuel forureningsforekomst. Placering, antal og prøvetype er desuden væsentlige for en sikker og retvisende vurdering af risici i forhold til grundvand, indeklima, arealanvendelse etc.

4.2 Særlige hensyn ved kloakker, tanke og fri fase

I de tilfælde, hvor kloakkerne er en sandsynlig kilde til forurening, kan det være hensigtsmæssigt, at der udføres en TV-inspektion på de relevante dele af kloaksystemet. Resultatet kan herefter danne baggrund for placering af borer, poreluftmålinger m.m.

² <http://www.jordforurening.info/brancher.php> og <http://www.mst.dk/Publikationer/OversigtOverRapporter/>

I nogle tilfælde kan den historiske redegørelse ikke stedfæste tankplaceringer. Hvis der er usikkerhed om tankplaceringer, kan der udføres tanksøgning (f.eks. ved brug af georadar) til stedfæstelse af større tanke, således at undersøgelsesboringer kan placeres optimalt.

Ved mistanke eller tegn på fri fase bør der altid udføres en konkret undersøgelse til verifikation og fastlæggelse af omfang. Forekomst af fri fase er af stor betydning for bl.a. risikovurdering, masseopgørelse af forureningen og valg af afværgetiltag.

5 Boringer

5.1 Formål med boringer

Boringer udføres med ét eller flere formål, som oftest er at:

- Udtage repræsentative jord- og vandprøver og evt. poreluftprøver fra forskellige dybder til bestemmelse af forureningsindhold
- Bestemme jordlagenes sammensætning og variation (for at kortlægge forureningens spredningsveje)
- Observere eventuelle visuelle tegn på forurening som f.eks. misfarvning, fyldmaterialer eller lignende
- Registrere evt. grundvandsspejl til vurdering af, om der er grundvandsmagasiner og magasinets strømningsretning

5.2 Regler og tilladelser vedr. boringer

Borearbejde skal udføres efter reglerne i den såkaldte ”boringsbekendtgørelse”³.

Der skal indhentes tilladelse til gennemførelse af borearbejdet. Tilladelsen skal indhentes hos kommunen og skal indhentes af borefirmaet eller rekvirenten, der kan være grundejer eller rådgiver. Kommunen skal bl.a. have oplysninger om boringernes formål, planlagt placering, dybde og filterindretning. Der skal endvidere indhentes jordanvisning til bortskaffelse af forurenede overskudsjord fra borearbejdet.

³ Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1000 af 26. juli 2007 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land.

5.3 Dokumentation og borejournal

Der skal for hver enkelt boring foreligge dokumentation for boringens udførelse og indretning i form af en borejournal.

Borejournal skal udarbejdes under borearbejdet, hvor boreentreprenøren eller anden erfarne tilsynsperson fortløbende under borearbejdet nøje beskriver hver enkelt boring med bl.a.:

- Detaljeret geologisk beskrivelse af de gennemborede jordlag med hensyn til bl.a. jordart, farve og fugtindhold samt dybde for de enkelte lagskifter
- Eventuelle tegn på forurening, f.eks. i form af eventuel lugt, misfarvning eller indslag af slagge eller andet fyldmateriale med angivelse af dybder herfor
- Boringens indretning og afslutning vedr. filter, filtergrus, afpropning mv. med angivelse af materialer og dybdeintervaller

Borejournalen skal desuden indeholde oplysninger om:

- Lokalitetens adresse
- Boringsnummer
- Dato for udførelse af boringen
- Navn på tilsyn og ansvarlig for udarbejdelse af borejournalen
- Boremetode og boringsdimension
- Dybde af alle udtagne prøver
- Vandspejlsniveau (når vandspejlets ligevægt (rovandsstand) er indtruffen efter tidligst 24 timer)
- Resultater fra udførte PID-målinger
- Markering af prøver, der er sendt til kemisk analyse
- Terrænkote og kote af pejlepunktet.

5.4 Boreteknik og foring

Boringerne kan udføres med forskellig teknik, hvor de mest almindelige til forureningsundersøgelser er tørboringer med snegl eller kop (evt. suppleret med sandspand) samt med anvendelse af borerør (arbejdsrør) til foring af borehullet under borearbejdet. Mange anvender derfor betegnelsen forerør.

Boringer bør generelt altid udføres med anvendelse af borerør, idet de sikrer borehullets stabilitet og medvirker til at reducere risiko for sammenblanding af jord, grundvand og forurening fra forskellige dybder (krydskontaminering). Borerørene er dermed med til at højne prøve kvaliteten af såvel jordprøver som grundvandsprøver.

Der kan også anvendes andre boremetoder, f.eks. Direct Push metoder som Sonic Drilling eller GeoProbe, som begge har muligheder for udtagning af intakte jordkerner.

Det skal uanset boremetode sikres, at der på ingen måde er risiko for, at borearbejdet giver anledning til spredning af forurening til grundvandet.

Der anvendes typisk en boringsdiameter på 6", men der kan også anvendes en mindre eller større dimension. Ved filtersætning skal der typisk udføres minimum 6" boringer for at sikre tilstrækkelig plads til en udbygning af filter og gruskastning.

Kun i de tilfælde, hvor geologien og forureningsforholdene tillader det, kan der bores uden borerør.

5.5 Antal boringer

Antallet af boringer skal tilpasses den aktuelle undersøgelse, hvor der tages hensyn til bl.a. undersøgelsesområdet størrelse, antallet af forureningskilder, undersøgelsens formål, den ønskede detaljeringsgrad vedrørende viden om forureningen, spredning, risici mv.

- Potentielle forureningskilder skal undersøges med mindst én boring pr. punktkilde.
- Ved tanke med et rumindhold større end 10.000 liter skal der udføres 2 boringer.
- For tanke mindre end 10.000 l skal der udføres minimum 1 boring. Hvis der er tvivl om hvorvidt boringen er placeret indenfor tankgraven, skal der udføres en ekstra boring.
- Boringer ved kloak, tanke, olieudskillere og lignende udføres som udgangspunkt til 1 meter under installationen.
- Til bestemmelse af strømningsretning skal der for homogene magasiner udføres minimum 3-4 boringer, der filtersættes i samme magasin. For inhomogene magasiner er der generelt behov for et større antal boringer.

5.6 Retningslinier vedrørende boreddybde

Boreddybden planlægges som regel i forbindelse med udarbejdelse af oplægget til undersøgelsen og skal tilrettelægges efter de forventede geologiske forhold som bl.a. dybden til grundvand og den forventede spredning af forurening i jord og grundvand.

Hvis der under borearbejdet træffes forurening eller hvis grundvandet ligger højere eller dybere end forventet, kan det være relevant at justere boreddybden. Det kan f.eks. være nødvendigt at udvide boreddybden for at opnå vandprøver eller for at opnå vertikal afgrænsning af en forurening. Det kan omvendt være relevant at afkorte boreddybden, hvis grundvandet træffes højere end forventet, eller hvis det vurderes, at borearbejdet medfører risiko for spredning af forurening til dybere jordlag og grundvand.

Ved indledende undersøgelser bores der typisk til dybder mellem 4-6 m til afdækning af forurening i jorden og til mellem 5 og 12 m til afdækning af forurening i de mest terrænnære grundvandsmagasiner. Større boreddybder kan være nødvendige.

5.7 Boringsudbygning med filter

Boringer udbygges med en filterindretning, som sikrer tilstrømning af vand til boringen således, at der kan udtages vandprøver til analyse for forureningsindhold, og at der kan foretages registrering (pejling) af vandstanden.

Fastlæggelse af filterets dybdemæssige placering beror på en vurdering af geologien, vandindholdet i jordlagene, forureningsforhold samt det nærmere formål med filteret og prøvetagningen.

Filtersætning og vandprøver er relevant til at undersøge/fastlægge:

- forureningsstyrke i grundvandet i kildeområdet
- horisontal spredning i magasinet
- vertikal forureningsfordeling i magasinet
- nedsivning og påvirkning af dybere grundvandsmagasiner
- forekomst af fri fase olie/benzinprodukt eller chlorerede opløsningsmidler

Filterets længde skal begrænses, typisk til 1-2 meter, idet lange filtre øger risiko for kortslutning mellem forskellige dele af et magasin eller evt. mellem forskellige magasiner.

Ved lange filtre kan kraftigere forurenede grundvand opblandes med rent eller mindre forurenede grundvand. Der er en risiko for, at den maksimale forureningsstyrke ikke bestemmes. Korte filtre giver bedre punktmålinger.

Når vertikal forureningsfordeling skal bestemmes, er der behov for prøvetagning i flere dybder, som kræver én eller flere ekstra filtersætninger.

Filterdimensioner og boringsdimensioner skal afpasses efter hinanden, således at der sikres plads til omhyggelig afpropning mellem de enkelte filtre.

5.8 Pejling

Der skal gennemføres synkronpejling (pejling af alle boringer samme dag) af vandstanden i alle filtersatte boringer på lokaliteten til fastlæggelse af gradientforholdene og vurdering af grundvandets strømningsretning. Hvis der på nærliggende lokaliteter findes boringer, der er filtersat i de samme magasiner, bør det overvejes, om disse også skal/kan inddrages i synkronpejlingen. Synkronpejling må tidligst finde sted 24 timer efter udførelse af den sidste boring, for at sikre at rovangsstand har indfundet sig i alle boringer.

Hvis undersøgelsen udføres i etaper, er der ofte behov for at synkronpejle efter hver etape til vurdering af strømningsretning og optimering af placering af boringerne i næste etape. Endvidere skal der udføres en synkronpejling af alle boringer, når de sidste udførte boringer er udført. Pejleresultater fra de forskellige pejlerunder ikke kan sammenlignes, da der forventes tidsmæssige variationer.

5.9 Indmåling

Alle nyetablerede boringer samt eksisterende filtersatte boringer skal indmåles og nivelleres. Endvidere skal udvalgte punkter som f.eks. bygningshjørner indmåles til sikring af, at boringsplaceringer og bygninger kan indtegnes korrekt i forhold til hinanden.

Boringernes x,y-koordinater angives i UTM (EUREF89) i enheden meter, z-koordinaten (højde-koten) angives i m DVR90. Som indmålingsreference benyttes et nærliggende KMS-fixpunkt eller et valgt referencepunkt. Højde-koten skal nivelleres med stor nøjagtighed, når grundvandets strømningsretning skal fastlægges. På regionens egne undersøgelser er kravet +/- 2 mm for de enkelte filterrør i forhold til referencepunktet. Kravet for referencepunktet er +/- 2,5 mm.

6 Jordprøver

6.1 Jordprøver fra boringer

Der udtages under borearbejdet et sæt jordprøver 0,2 m.u.t. og 0,5 m.u.t., derefter for hver halve meter af de gennemborede jordlag samt ved lagskifte og ved tegn på forurening. Et sæt jordprøver består af:

- én jordprøve i gastæt Rilsanpose til PID-måling,
- én jordprøve i plastpose til eventuel tørstofbestemmelse
- én jordprøve i tætlukkende redcap prøveglas til eventuel kemisk analyse

Hvis der skal analyseres for flere forskellige forureningskomponenter, skal man være opmærksom på, at det kan være nødvendigt at udtage flere prøver i analyseglas fra samme dybde.

På baggrund af syns- og lugtindtryk af de gennemborede jordlag samt PID-målinger af jordprøverne udvælges et antal prøver fra hver boring til kemisk analyse.

- Fra hver boring skal der udtages minimum én prøve, som skal være repræsentativ for det jordlag, som forventes at være mest forurenet.
- I de tilfælde, hvor ingen af jordprøverne viser tegn på forurening, udvælges som udgangspunkt alligevel minimum én jordprøve til kemisk analyse til dokumentation af, at jorden fra boringen er uforurenet.
- Ved tegn på flere forureningshorisonter skal der udtages flere jordprøver fra boringen til analyse.
- Der er behov for flere jordprøver fra samme boring, når en forurening skal afgrænses i dybden og mod terræn.
- Der er ligeledes behov for flere jordprøver, når der skal udarbejdes masseopgørelser over forureningsmængden.

Prøvemængderne skal udtages efter laboratoriets anvisninger. Jordprøverne skal emballeres omhyggeligt og forsynes med entydig identifikation.

6.2 Jordprøver fra overfladejord

Hvis der formodes at være forurenet med lavmobile forureningskomponenter (tungmetaller, tjærekomponenter og tungere kulbrinter) som følge af forurenende aktiviteter på hele eller dele af grunden, skal der udtages overfladeprøver af jorden.

Overfladeprøver udtages som blandprøver sammensat af 5 delprøver. Der bør udtages overfladeprøver i felter af ca. 100 m². I hvert felt udtages jordprøver i dybderne 0-0,1 m.u.t. og 0,4-0,5 m.u.t. En blandprøve fra hvert af de to niveauer sendes til kemisk analyse. Der udtages primært prøver fra ubefæstede arealer, medmindre der er overfladeforurening fra punktkilder under befæstelse. Under befæstede arealer udtages prøverne i oprindeligt terræn – det vil sige henholdsvis 0-0,1 og 0,4-0,5 meter under bærelag.

Overfladelagets sammensætning skal tydeligt fremgå af borejournalen/tilsynsnotat.

Såfremt der er tilført ny jord/muld til ejendommen, skal prøverne udtages fra oprindelige jordlag/terræn.

Hvis en delprøve adskiller sig fra de øvrige delprøver, må den ikke blandes til en blandprøve. I stedet skal delprøven analyseres som enkelt prøve for at afgøre, om der er tale om et lokal forurening.

6.3 Jordprøver fra fyldjord

Ved jordopfyldninger forstås opfyldninger, der har karakter af deponering, dvs. større eller mindre områder som f.eks. tidligere moser, søer eller andre huller, der er blevet fyldt op. Disse kan betegnes som punktkilder.

Fyldjord defineres her som jord indeholdende affald som slagger, batterier, dagrenovation eller andre forureningskomponenter som f.eks. slam fra havneanlæg eller lignende.

Fyld, der indeholder stabilgrus eller ”rent” bygningsaffald f.eks. tegl, mursten, cement, beton, som er anvendt til terrænregulering i mindre omfang dvs. udjævning af byggefelter og haver, betragtes umiddelbart som uforurennet, men kan dog vise sig at være forurennet alligevel.

På ejendomme med forventet fyldjord eller ejendomme, hvor fyldjord er påtruffet under borearbejdet, skal der som udgangspunkt udføres 1 prøvetagningsboring pr. 500 m² af det ubebyggede areal, dog minimum 3 stk. pr. ejendom. Boringerne placeres jævnt fordelt over arealet med forventet eller erkendt fyldjord. Mægtigheden af fyldlaget bør bestemmes og karakteriseres.

7 Vandprøver

Fra filtersatte boringer udtages vandprøver til kemisk analyse. Vandprøverne udtages og håndteres i henhold til retningslinjerne beskrevet i vejledninger fra Miljøstyrelsen⁴ og tjeklister fra Videntcenter for Jordforurening⁵.

Dette indebærer bl.a., at boringerne forpumpes inden prøvetagningen og at prøvetagningen først sker efter 24 timer.

Prøvetagningen bør dokumenteres med et feltskema der beskriver, hvor meget der er forpumpet, flow og eventuelle feltmålinger af vandet (pH, iltindhold, ledningsevne og temperatur). Desuden skal det beskrives, om vandprøven er udtaget med engangsvandhenter, whalepumpe, MP1 pumpe eller lignende.

Analyselaboratoriets specifikke anvisninger vedr. prøvetagning, emballering m.v. skal følges. De kemiske analyser af vandprøverne gennemføres i henhold til det analyseprogram, som er opstillet for undersøgelsen. Analyseprogrammet justeres, hvis der i forbindelse med feltarbejdet gøres observationer, som begrundes dette (f.eks. olielugt, hvor der ikke var forventet olieforurening).

⁴ Oprydning på forurenede lokaliteter. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 6/1998 og 7/1998

⁵ Checklister ved undersøgelser. Videntcenter for Jordforurening, Teknik & Administration, nr. 1/2007.

8 Poreluft

8.1 Formål

Poreluftmålinger udføres med et eller flere formål, f.eks.:

- at lokalisere eventuelle kildeområder med flygtige forureningskomponenter (komponenter som kan afdampe fra jord og grundvand, og som kan spredes via poreluften i jorden)
- at afgrænse forureninger med flygtige komponenter
- at danne grundlag for indeklimalisikovurderinger

8.2 Antal og placering

Antallet og placeringer af poreluftprøver skal afpasses den konkrete undersøgelses formål og kendskabet til historik på lokaliteten. Regionen har følgende generelle retningslinjer ved hhv. undersøgelse af kilder og arealdækkende screeningsundersøgelser:

Undersøgelse af potentielle kilder:

- Alle potentielle kilder og kildeområder skal undersøges, også områder med eventuelt diffust spild. Poreluftmålingerne skal placeres tættest muligt på kilderne.
- Kilder kan f.eks. være tanke, rensrimaskiner, affedtningsbassiner, oplagspladser, affaldspladser, ventilationsafkast, regnvands- og spildevandskloakker, brønde, afløb etc.
- En poreluftmåling kan være tilstrækkelig til at påvise en forurening, men der skal altid udføres flere målinger for at kunne udelukke forurening. Hertil skal der som udgangspunkt udføres 3-5 poreluftmålinger ved hver af de potentielle kilder. De 3-5 poreluftmålinger skal placeres indenfor et areal af 10-15 m². Der er ofte store koncentrationsforskelle i poreluften indenfor ganske få meter.
- Der kan være behov for yderligere poreluftmålinger til afgrænsning af konstateret forurening.
- Det kan være relevant at gentage poreluftmålinger én eller flere gange til afklaring af tidsmæssige variationer.
- For hver målerunde, skal der udtages en referencemåling af udeluften, til bestemmelse af baggrundsniveauet i udeluften på måletidspunktet.
- Hvis den historiske redegørelse er mangelfuld, skal poreluftmålingerne ved kilderne suppleres med en screeningsundersøgelse, som dækker områder, hvor historikken er usikker.
- Hvis der er grundvandsforurening, skal afdampning herfra også undersøges ved en række poreluftmålinger.

Screeningsundersøgelser:

Ved screeningsundersøgelser udføres der typisk et større antal poreluftpunkter fordelt i et net i relevante områder på lokaliteten. Tætheden af målepunkterne skal afpasses undersøgelsens formål.

- Indledende screeninger, der har til formål at give et overordnet billede af mulig forurening inden for et større område, skal som udgangspunkt udføres med en indbyrdes afstand mellem poreluftmålingerne på maksimum 10 m, f.eks. i et net af 10m x10m. Der skal være mindst 10 poreluftmålinger.
- Ved mere detaljerede screeningsundersøgelser skal afstanden mellem poreluftpunkterne reduceres. Dette gælder bl.a. indenfor byggefelter, hvor der generelt skal udføres minimum én måling pr. 50 m², svarende til én måling pr. 7m x 7m.
- Screeningsundersøgelser skal også omfatte poreluftmålinger ved alle potentielle kilder, såfremt dette ikke allerede er udført.
- Der kan være behov for yderligere poreluftmålinger til nærmere lokalisering af kildeområdet og til afgrænsning af poreluftforureningen.
- Hvis screeningundersøgelser udføres med feltanalyser, skal feltanalyserne suppleres med et relevant antal akkrediterede analyser til verificering af de målte koncentrationsniveauer. Der skal udføres 1 akkrediteret analyse pr. 5 feltanalyser. Der skal minimum være 3 akkrediterede analyser.
- Der skal altid udføres en referencemåling af udeluften.

8.3 Byggetekniske oplysninger

I forbindelse med poreluftmålinger under bygninger skal der foretages en byggeteknisk gennemgang med det formål at identificere forhold, som kan have betydning for indtrængning af forureningskomponenter og som også har betydning for risikovurderingen.

Relevante forhold er bl.a. gulvets opbygning og tilstand, herunder om der er kapillarbrydende lag, om fundamentet er sektionsoptaget, tykkelse af betongulvet, tilstedeværelse af revner (antal, størrelser og placeringer), rørgennemføringer, trappeadgang til overliggende etager etc.

Oplysningerne har betydning for planlægning af undersøgelsen og optimering af placeringen af målepunkter, og har desuden betydning ved vurdering af undersøgelsesresultaterne og risikovurderingen.

8.4 Meteorologiske forhold og tidslige variationer

Variationer i meteorologiske forhold som stigende og faldende atmosfæretryk, nedbør, temperatur og vind påvirker gastransporten i jorden og medfører variationer i poreluftkoncentrationerne.

De meteorologiske forhold i dagene/ugerne op til målingerne og på måledagen skal registreres og medtages i undersøgelsesrapporten og vurderingerne. Dataene indhentes dels via DMI og dels ved registrering af vejrforholdene på lokaliteten på måletidspunktet.

De meteorologiske forhold påvirker særligt poreluftkoncentrationer i nærzonen langs indersiden og ydersiden af bygningsfundamenter (influenzonen). Poreluftmålinger udtaget i influenzonen er derfor behæftet med større usikkerhed end målinger placeret væk fra influenzonen. Der skal tages højde for dette i planlægningen af poreluftundersøgelsen og ved vurdering af resultaterne. Tilsvarende er poreluftkoncentrationer nær revner følsomme for variationer i atmosfæretryk.

8.5 Rumlige variationer

De målte koncentrationer i poreluftmålinger vil bl.a. afhænge af dybden og afstanden til kilden og forureningen, beliggenhed under bygninger/belægninger eller i ubefæstede områder, de geologiske forhold, vandindhold, variationer i grundvandsstand etc.

Poreluftmålingernes antal, placering, indbyrdes afstand og dybde skal tilpasses disse forhold.

8.6 Poreluftmålinger til indeklimavurderinger

For at få retvisende poreluftmålinger til vurdering af indeklimarisiko, er det vigtigt at poreluftmålingerne er udtaget de rigtige steder. Det vil som udgangspunkt sige under bygningen, som der skal udføres risikovurdering for. Endvidere skal den maksimale forureningsstyrke være fastlagt og poreluftforureningen skal være afgrænset.

8.7 Målemetode

Akkrediterede målinger

Poreluftmålinger udføres typisk ved hjælp af sonder/poreluftsspyd, der rammes ned i jorden til den valgte prøvedybde. Herfra suges der via tilkoblede pumper poreluft op gennem sonden og luften føres gennem et kulrør, eller et lignende opsamlingsmedie, som binder forureningskomponenterne. Kulrøret sendes derefter til kemisk analyse ved akkrediteret metode på et laboratorium.

Detektionsgrænserne er bl.a. afhængig af flowet og den opsamlede luftmængde. Såvel flowet som luftmængden skal tilpasses de aktuelle forureningskomponenter og typen af opsamlingsrør. Laboratoriernes vejledninger og anvisninger skal følges.

Feltanalyser

Hvis poreluftmålingerne udføres som feltanalyser, skal disse suppleres med et relevant antal akkrediterede analyser til verificering af de målte koncentrationsniveauer. Som udgangspunkt skal der udføres 1 akkrediteret analyse pr. 5 feltanalyser. Der skal altid foreligge minimum 3 akkrediterede analyser.

Det skal bemærkes, at feltanalyser generelt har højere detektionsgrænser end akkrediterede analyser.

Registrering af diverse parametre under udtagning af poreluftmålinger

Der skal under udtagningen af poreluftmålinger altid registreres anvendt flow, opsamlingsstid samt opsamlet luftmængde.

Desuden skal der altid registreres modtryk og evt. ilt og CO₂, idet disse parametre anvendes til at vurdere kvaliteten af poreluftmålingen, herunder om der evt. er utætheder langs poreluftsonden/spydet og om der suges falsk luft ind ved målingen.

De registrerede parametre skal fremgå af undersøgelsesrapporten.

9 Indeklima

9.1 Formål

Hvis poreluftmålingerne viser forureningsindhold på et niveau, der erfaringsmæssigt eller ud fra risikoberegninger indikerer, at der er risiko for en indeklimapåvirkning, udføres der indeklimamålinger.

Indeklimamålinger kan bl.a. være relevante, når der skal tages stilling til:

- at be- eller afkræfte om den beregnede påvirkning fra poreluftforureningen er reel
- at fastlægge påvirkningsniveauet i indeklimaet og hvor stor en del af bygningen, der er påvirket

9.2 Antal og placering

Antallet og placering af indeklimate målinger skal tilpasses den enkelte sag. Der er følgende generelle retningslinier:

- Der skal foretages indeklimate målinger i hele bygningsarealet, som kan være påvirket.
- Der skal som minimum altid udføres 3 indeklimate målinger pr. etage, men oftest skal der udføres flere målinger for at opnå en sikker dækning.
- Der skal udføres målinger på flere etager, hvis der er risiko for spredning op gennem etageadskillelser, via trappegange, rørføringer eller lignende. Man skal være opmærksom på at spredningen op gennem bygninger kan være uensartet, og at de højeste indhold ikke altid ses på nederste etage.
- For hver målerunde skal der udføres en samtidig referencemåling på udeluften til vurdering af baggrunds niveauet.
- Det kan være relevant at gentage målinger én eller flere gange til afklaring af tidsmæssige variationer.

Det er en fordel, at have samtidige målesæt bestående af poreluftprøver og indeklimate målinger, når påvirkningen i bygningen skal sammenholdes med forureningsniveauet under bygningen. Hvis denne strategi vælges, skal indeklimate rørene hænges op først og når disse tages ned udføres poreluftmålingerne. Derved sikres, at indeklimate målingerne ikke påvirkes ved gennemboring af gulve, når der udføres poreluftmålinger.

9.3 Meteorologiske forhold og tidlige variationer

Variationer i meteorologiske forhold som stigende og faldende atmosfæretryk, temperatur, vind, fyringssæson og varierende grad af udluftning hen over året kan medføre betydelige tidlige variationer i indeklimate koncentrationerne.

De meteorologiske forhold skal i ugen op til målingerne og på måledagen registreres og medtages i rapporten og vurderingerne. Dataene indhentes dels via DMI og dels ved registrering af vejrforholdene på lokaliteten på måletidspunktet. Desuden skal ventilationsforhold registreres (døre, vinduer, ventilationsanlæg, emhætte etc.).

9.4 Andre forhold

Der kan være en række interne kilder i bygningen, som også kan påvirke indeluften og dermed indeklimate målingerne. I forbindelse med gennemførelsen af indeklimate målinger skal der derfor foretages en gennemgang af de relevante dele af bygningen. Det skal bl.a. noteres hvor og hvilke kemikalier der opbevares, om der for nylig er malet, oliebehandlet møbler, anskaffet nye møbler eller lignende. Ligeledes skal man være opmærksom på, om der er nyrenset tøj, brændeovn, oliefyr og om der ryges. Det bør så vidt muligt undgås, at der males, anvendes kemikalier i bygningen, anvendes brændeovn og ryges i måleperioden.

9.5 Målemetode

Indeklimamålingerne udføres som passive langtidsopsamlinger på f.eks. ORSA-rør eller ATD-rør. Rørene skal analyseres ved akkrediteret metode. Detektionsgrænserne skal være 1/10 af afdampningskriterierne (se afsnit 10.8)

Rørene må ikke hænge lige ved vinduer, døre eller anden ventilation, i direkte sol eller under varmekilder (f.eks. lamper eller radiator), idet målingerne derved påvirkes og ikke bliver retvisende.

Ved udførelse af indeklimamålingerne skal laboratoriernes vejledninger for brug og opsætning følges. Vær opmærksom på detektionsgrænser og at der for nogle stoffer, kan være behov for en anden målemetode.

10 Analyseprogram

Der skal udarbejdes et analyseprogram, der er tilpasset den enkelte undersøgelse.

Analyseprogrammet udarbejdes som en del af undersøgelsesoplægget og skal angive hvilke forureningsstoffer og hvilke prøvetyper, der planlægges analyseret for ved undersøgelsen.

10.1 Forureningsstoffer

Analyseprogrammet skal udarbejdes ud fra hvilke stoffer, der kan have været anvendt og medført en forureningspåvirkning på lokaliteten.

Analyseprogrammet skal udarbejdes ud fra den historiske redegørelse, branchekendskab og almen viden eller forhåndsviden om forurening på lokaliteten, f.eks. fra tidligere undersøgelser på lokaliteten.

Analyseprogrammet skal endvidere tilpasses formålet med undersøgelsen, herunder om alle potentielle forureningskilder og forureningskomponenter skal belyses eller om undersøgelsen er begrænset til udvalgte forureningskilder og forureningsstoffer.

10.2 Analyseprogram for chlorerede stoffer

På lokaliteter, som kan være forurenede med chlorerede opløsningsmidler, skal analyseprogrammet som minimum omfatte parametrene i tabel 3.

Tabel 3. Analyseprogram for chlorerede opløsningsmidler

Jordprøver	Vandprøver	Poreluftprøver
Tetrachlorethylen (PCE) Trichlorethylen (TCE) Trichlorethan (1,1,1-TCA) Trichlormethan Tetrachlormethan	Tetrachlorethylen (PCE) Trichlorethylen (TCE) Trichlorethan (1,1,1-TCA) Trichlormethan Tetrachlormethan	Tetrachlorethylen (PCE) Trichlorethylen (TCE) Trichlorethan (1,1,1-TCA) Trichlormethan Tetrachlormethan
Behovet for analyse af nedbrydningsprodukter i jordprøver vurderes for den enkelte sag og medtages hvis der forventes væsentlige indhold	Vinylklorid (VC) trans-1,2-Dichlorethylen (t-1,2-DCE) cis-1,2-Dichlorethylen (c-1,2-DCE) 1,1-Dichlorethylen (1,1-DCE) 1,1-Dichlorethan (1,1-DCA) 1,2-Dichlorethan (1,2-DCA) Chlorethan (CA)	Vinylklorid (VC) trans-1,2-Dichlorethylen (t-1,2-DCE) cis-1,2-Dichlorethylen (c-1,2-DCE) 1,1-Dichlorethylen (1,1-DCE) 1,1-Dichlorethan (1,1-DCA) 1,2-Dichlorethan (1,2-DCA) Chlorethan (CA)

10.3 Analyseprogram for BTEX og kulbrinter

På lokaliteter som kan være forurenet med kulbrinter fra olie, benzin m.v., skal analyseprogrammet som minimum omfatte parametrene i tabel 4.

Analyselaboratoriet bør endvidere karakterisere prøvernes kulbrinteindhold (kvalitativ bedømmelse af produkttype, nedbrydningsgrad m.v.).

Tabel 4. Analyseprogram for kulbrinter

Jordprøver	Vandprøver	Poreluftprøver
BTEX* Total kulbrinter Sum af flg. fraktioner: C6-C10 kulbrinter >C10-C15 kulbrinter >C15-C20 kulbrinter >C20-C35 kulbrinter	BTEX* Total kulbrinter Naphtalen	BTEX* C9-C10 aromater Total kulbrinter Naphtalen

*: benzen, toluen, ethylbenzen og xylener

10.4 Analyseprogram for vandblandbare (polære) stoffer

På lokaliteter, som kan være forurenede med vandblandbare (polære) opløsningsmidler bør analyseprogrammet som minimum omfatte parametrene i tabel 5.

Tabel 5. Analyseprogram for vandblandbare (polære) opløsningsmidler

Jordprøver	Vandprøver	Poreluftprøver
Behovet vurderes for den enkelte sag	Methanol Ethanol Acetone 2-propanol tert-butylmethylether methylethylketon methyltert-butylether (MTBE) isobutanol n-butanol	Behovet vurderes for den enkelte sag

Det er endvidere relevant at analysere for andre vandblandbare opløsningsmidler, hvis der er mistanke eller viden om, at disse har været anvendt.

10.5 Analyseprogram for andre forureningstyper

På lokaliteter, som kan være forurenede med andre forureningstyper, tilpasses analyseprogrammet til den potentielle forurening. Der kan eksempelvis være tale om tjæreforurening (PAH), phenoler, pesticider og tungmetallforurening.

Det er endvidere relevant at analysere for en række freonstoffer, hvis der er mistanke eller viden om, at der har været anvendt freon på lokaliteten. Det kan f.eks. være freonforbindelser som Freon-11, Freon-12 og nedbrydningskomponenter heraf som f.eks. Freon-21.

10.6 Analyseprogram for fyldjord og overfladejord

Analyseprogrammet for fyldjord og blandprøver af overfladejord skal som udgangspunkt omfatte parametrene angivet i tabel 6.

Analyselaboratoriet bør endvidere karakterisere prøvernes kulbrinteindhold (kvalitativ bedømmelse af produkttype, nedbrydningsgrad m.v.)

Hvis der er oplysninger og/eller observationer, som indikerer, at fyldjorden og/eller overfladejorden kan være forurenede med andre typer forurening, skal analyseprogrammet udvides under hensyntagen hertil.

Tabel 6. Analyseprogram for fyldjord og blandprøver af overfladejord.

Olie- og benzinstoffer:	Syv PAH'er:	Seks tungmetaller:
BTEX*	Fluoranthen	Pb, Ni, Zn, Cr, Cd og Cu
Total kulbrinter	Benz(b+j)fluoranthen	
Sum af flg. fraktioner:	Benz(k)fluoranthen	
C6-C10 kulbrinter,	Benz(a)pyren	
>C10-C15 kulbrinter	Indeno(1,2,3-cd)pyren	
>C15-C20 kulbrinter	Dibenz(a,h)anthracen	
>C20-C35 kulbrinter	Sum af de syv PAH'er	

*: benzen, toluen, ethylbenzen og xylener

10.7 Analysemetoder

Alle analyser skal som udgangspunkt være akkrediterede.

Analyselaboratoriets rapport med analyseresultaterne, angivelse af den anvendte analysemetode m.v. vedlægges som bilag til rapporten over forureningsundersøgelsen.

10.8 Detektionsgrænser

Detektionsgrænserne skal som udgangspunkt være maksimalt 1/10 af kvalitetskriterierne for de pågældende stoffer⁶. For enkelte stoffer kan regionen acceptere detektionsgrænser, der er større end 1/10 af kvalitetskriterierne. Disse stoffer samt regionens krav til detektionsgrænse er angivet i tabel 7.

Tabel 7. Stoffer hvor regionen accepterer forhøjede detektionsgrænser og krav til detektionsgrænse herfor

Parameter	Medie	Krav til detektionsgrænse	Kvalitetskriterium	Enhed
C6 – C10 kulbrinter	Jord	1	25	mg/kg TS
>C10 – C15 kulbrinter		5	40	
>C15 – C20 kulbrinter		5	55	
>C20 – C35 kulbrinter		25	100	
Total kulbrinter		25	100	
Benzen	Vand	0,2	1	µg/l
Naphthalen		0,2	1	
Total kulbrinter		5,0	9	
Vandblandbare opløsningsmidler (undtagen methanol)		5,0	10*	
Vinylklorid	Poreluft	3	0,04	µg/m ³
1,2-Dichlorethan		3	0,1	
1,1-Dichlorethan		3	10	
Benzen		0,1	0,13	
Total kulbrinter		50	100	

* Ikke fastsat for alle vandblandbare opløsningsmidler

⁶ Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet jord og kvalitetskriterier for drikkevand, seneste opdatering ses på www.mst.dk

11 Risikovurdering

11.1 Risikovurdering

På baggrund af resultatet af forureningsundersøgelsen skal der typisk i §8 sager udarbejdes en risikovurdering i forhold til medierne jord, vand og luft. Følgende skal som minimum være belyst:

- Kildestyrke
- Nedsivning af forurening til de enkelte grundvandsmagasiner under lokaliteten
- Risiko for grundvandsressourcen
- Risiko for vandforsyning i området
- Nuværende og fremtidig arealanvendelse, herunder vurdering af risiko for kontakt, indeklime og udeluft
- Forurening af recipient
- Kontaktrisiko

Risikovurderingen skal tage afsæt i Miljøstyrelsens vejledninger nr. 6 og 7, 1998⁷. Der skal tages udgangspunkt i en JAGG-beregning, medmindre specielle forhold taler for, at denne model ikke kan anvendes, eller der foreligger en anden bedre model.

Ved valg af alle parametre til risikovurderingen skal der gives en beskrivelse og en begrundelse for de enkelte valg. Ligeledes skal der udføres en vurdering af usikkerheden, som er forbundet med de enkelte parametre og resultaternes følsomhed overfor disse usikkerheder. Dette gælder både hvad angår valg af kritisk stof samt parametre som hydraulisk ledningsevne, porøsitet m.m. Beregningsbilag skal vedlægges i rapporten.

11.2 Risikovurdering i forhold til § 8 tilladelse

Hvis forureningsundersøgelsen indgår som en del af § 8 ansøgningen, skal undersøgelsen og risikovurderingerne danne baggrund for kommunens behandling af sagen samt for regionen som høringspart. Kommunen og regionen skal kunne vurdere om bygge og anlægsarbejde vil umuliggøre eller væsentligt fordyre en senere offentlig indsats og sikre, at den ændrede arealanvendelse ikke betyder en sundhedsrisiko for mennesker og miljø^{8,9}.

Såfremt byggeriet eller den ændrede arealanvendelse vil umuliggøre eller væsentligt fordyre en senere offentlig indsats, skal der redegøres for forureningsfjernelse eller forureningsafskærende tiltag.

⁷ Oprydning på forurenede lokaliteter. Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 6/1998 og 7/1998

⁸ Lovbekendtgørelse nr. 1427 af 4. december 2009

⁹ Håndbog i jordforureningslovens § 8, nr. 2/2006, Amternes Videnscenter for jordforurening

12 Rapportering

Ved afslutning af en forureningsundersøgelse skal der udarbejdes en rapport, der skal indeholde en beskrivelse af de udførte undersøgelsesaktiviteter, indhentede data samt en vurdering af samtlige resultater dokumenteret med relevante bilag og figurer.

Rapporten skal som minimum indeholde:

- Indledning med beskrivelse af formålet med undersøgelsen, adresse, matrikelnummer, ejerlav, kommune.
- Opsummering af resultaterne af historiske redegørelser og eventuelt tidligere gennemførte undersøgelser. Forureningskilder indtegnes på et oversigtskort.
- Oversigtskort (situationsplan) med placering af bygninger, kloaker, nummererede boringer og/eller andre prøvetagningssteder, forureningskilder m.v. Situationsplanen skal være målfast. Der skal være angivelse af størrelsesforhold, nord-pil og grundvandets strømningsretning.
- Beskrivelse af de geologiske og hydrogeologiske forhold på og omkring lokaliteten, herunder angivelse af indvindingsinteresser og indvindingsopland.
- Beskrivelse af forureningen på baggrund af undersøgelsens resultater og resultaterne af eventuelt tidligere gennemførte undersøgelser. Forureningsudbredelsen kan illustreres på fladekort og eventuelt suppleres med geologiske snit.
- Risikovurdering udført i henhold til Miljøstyrelsens vejledninger. Se afsnit 11.
- Oversigtstabel med alle analyseresultater, PID, dybder og boringsnumre, uanset om der er fundet forurening eller ej.
- Bilag med boreprofiler.
- Bilag med analyserapporter fra laboratoriet
- Bilag med feltdataskemaer vedrørende prøvetagning af vand herunder eventuelle pejledata og nivelleringsdata
- Bilag med feltskemaer for poreluftsprøvetagning herunder meteorologiske data og eventuel byggeteknisk gennemgang
- Bilag med feltskemaer for indeklimamålinger herunder meteorologiske data og eventuel gennemgang af lokalerne
- Bilag med risikovurderingsberegninger

Regionen foretrækker, at analyseresultaterne rapporteres i enhederne:

Jordprøver:	mg/kg TS
Vandprøver:	µg/l
Poreluftprøver:	µg/m ³

Ved meget høje koncentrationsniveauer kan det være hensigtsmæssigt at angive analyseresultaterne for vandprøver som mg/l og for poreluft som mg/m³.

Rapporten skal fremsendes elektronisk til Region Hovedstaden på miljoe@regionh.dk