

Retningslinjer for undersøgelse af nedsivningspotentiale i nye og planlagte kloakoplande

For at kunne afklare, om et område er egnet til at håndtere regnvand ved nedsivning, er det nødvendigt at foretage visse undersøgelser af jordbund og grundvand. Nedenstående tabel opstiller forskellige metoder samt hvordan Silkeborg Kommune ønsker at modtage resultater for et område. Silkeborg Kommune kan udelukkende træffe afgørelse om et områdes nedsivningsegnethed, såfremt ovenstående retningslinjer overholdes.

	Oplandets størrelse	Antal af prøver	Placering af prøver	Aflevering af resultater
Geotekniske boringer	Kan udføres i alle størrelser af oplande. For at opnå et sikkert resultat kan boreprøver suppleres med nedsivningstests, der kan være mere retningsgivende for jordens egentlige infiltrationsevne.	Minimum en boreprøve på hver grund. Grundvandspejling skal foretages når grundvandsstanden er stabiliseret, efter minimum to dage.	I midten af grunden eller på grundens laveste sted, hvor der typisk etableres nedsivningsanlæg.	Rapportform for hver grund, hvor jordens nedsivningsevne vurderes ud fra sigtekornanalyser. Rapporten skal indeholde boreprofiler, som detaljeret redegør for laggrænser og angiver de enkelte lags sammensætning og kornstørrelse. Desuden skal der være en samlet grundig konklusion for hele oplandets nedsivningsevne og de variationer der kan forekomme. Konklusionen skal bl.a. indeholde en visualisering af forskellene af nedsivningsegnethed samt vurdering af oplandets grundvandsstand og hvortil der kan ske overløb. Konklusionen skal kunne anvendes direkte til et projekt, og anbefales derfor kvalitetssikret, idet rådgiver/geotekniker skal tage ansvar for konklusionen.
Geoelektriske undersøgelser	Udføres ofte i større oplande, hvor der laves lodrette fladeanalyser. Jordens nedsivningsevne måles ved at sende elektriske impulser gennem jordlagene. Herved fås en analyse over jordlagenes sammensætning. Anbefales til undersøgelser af store oplande.	Undersøgelserne skal suppleres af et antal geotekniske boringer, der udføres for at kalibrere resultatet. Grundvandspejling skal foretages når grundvandsstanden er stabiliseret, efter minimum to dage.	Hele oplandets overflade	Rapport med tilhørende kort med visualisering over jordens nedsivningsevne i oplandet samt en inddeling af jordlagene for hver halve meter ned til 5 meters dybde. Desuden skal der være en samlet grundig konklusion for hele oplandets nedsivningsevne og de variationer der kan forekomme. Konklusionen skal bl.a. indeholde en visualisering af forskellene af nedsivningsegnethed samt vurdering af oplandets grundvandsstand og hvortil der kan ske overløb. Konklusionen skal kunne anvendes direkte til et projekt, og anbefales derfor kvalitetssikret, idet rådgiver/geotekniker skal tage ansvar for konklusionen.
Nedsivningstests	Kan alene bruges i meget små oplande (op til 5 grunde af normal størrelse), hvor jordens nedsivningsevne måles på grunden.	Minimum en prøve på hver grund. Grundvandspejling skal foretages når grundvandsstanden er stabiliseret, efter minimum to dage.	Bør udføres i den dybde nedsivningsanlægget ønskes placeret og på grundens laveste sted.	Som jordens k-værdi (infiltrationsevne).

Geotekniske boringer

Der kan både være tale om kategori A og B-boringer. Boringerne kan etableres som permanente (A) eller midlertidige (B), herunder om der i boringerne efterlades permanente installationer (A). For kategori A-boringer skal der søges om tilladelse hos kommunen, hvorimod kategori B-boringer ikke kræver nogen tilladelse. Langt de fleste boringer til geotekniske formål, inkl. til vurdering af nedsivningsmuligheder, etableres som midlertidige boringer enten uden filter- og forerør eller med et midlertidigt filter til registrering af grundvandspejl. Etablering af geotekniske boringer og en efterfølgende sløjfning af disse skal foretages jf. "Bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af boringer på land", bek. nr. 1260 af 28/10 2013.

Geoelektriske undersøgelser

Der findes en række metoder til kortlægning af de øverste jordlags sammensætning. Metoder, som er velegnet til geoteknisk kortlægning og kortlægning af nedsivningsmuligheder

Eksempel på metode:

DualEM

En geofysisk metode, som er optimeret til en detaljeret kortlægning af de øverste jordlag i form af målinger af jordens elektriske modstand ned til ca. 6 meter. Da metoden måler forskelle i jordlagenes elektriske egenskaber (indirekte: sand/ler) kan metoden både anvendes til sårbarhedsvurderinger og hvor det er muligt lokalt at nedsive regnvand til undergrunden (LAR). De elektriske modstande i 6 dybder, henholdsvis 0,5, 1 m, 1,5 m, 2 m, 3 m og 6 m. Ved databehandlingen kan beregnes en lagfølge af jordlagenes elektriske modstande. Sammen med informationer fra etablerede geotekniske boringer kan der efterfølgende opstilles en sammenhængende geologisk lagfølge inden for det undersøgte område.

På større og egnede arealer hertil foretages målingerne ved, at et instrument med GPS (alle data får en geografisk placering) trækkes bag et mindre køretøj. På mindre arealer kan instrumentet trækkes med håndkraft.

Der findes andre beslægtede geofysiske metoder, som alle har samme overordnede resultat, f.eks. EM31, EM38 og Georadar. De anvendte metoder er alle bygget over samme "læst" og kan variere en smule i udvikling afhængig af rådgiver.

Ligeså snart der er tale om vurderinger af nedsivningsforhold inden for større områder anbefales at kombinere geofysiske målinger med data fra udførte geotekniske boringer. Den generelle erfaring er, at jordlagenes beskaffenhed kan ændre sig hurtigt på horisontal basis, hvorfor det er forbundet med for stor usikkerhed at fastsætte en ensartet nedsivningsmetode for et konkret område af en given størrelse.