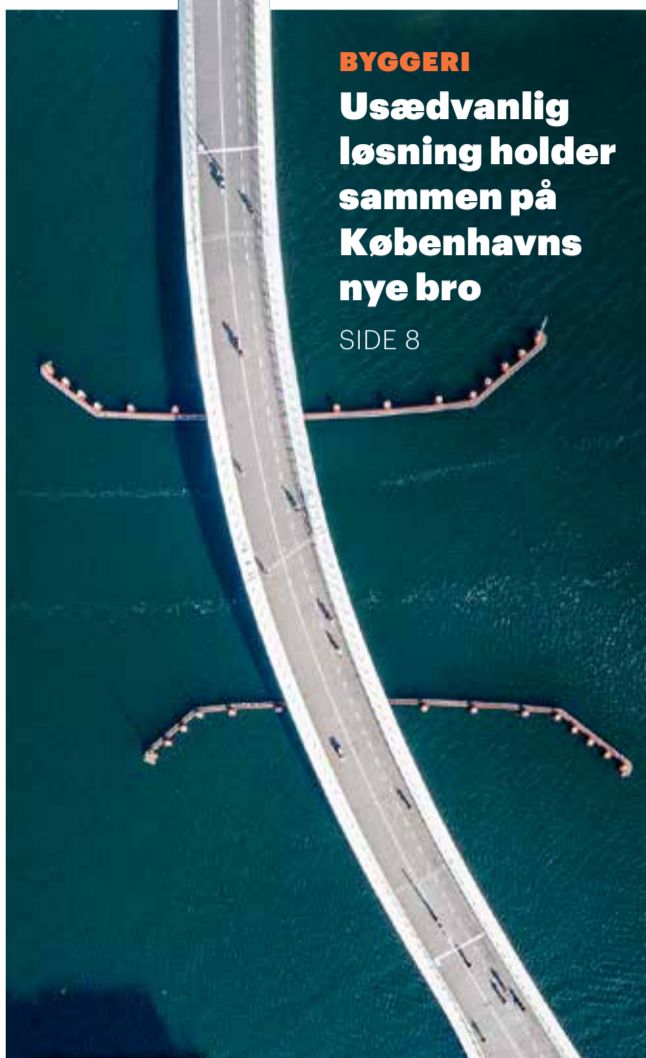


**ESOTERISME****Manuskriptet, der pirrer alverdens kodebrydere**

SIDE 16-18

**BYGGERI****Usædvanlig løsning holder sammen på Københavns nye bro**

SIDE 8

**MATERIALER****De giver fremtidens 'grønne' Lego-klodser en tur i ovnen**

SIDE 12-13

KLIMATILPASNING JYSK BY HAR FUNDET LØSNINGEN – MEN MÅ IKKE BRUGE DEN

Lovgivning bremser effektiv indsats mod stigende grundvand

Flere steder medfører et stigende grundvandsspejl, at vand trænger ind i ellers tørre kældre og omdanner haver og marker til sump. Byen Sunds tester nye, men ulovlige, løsninger.

Af **Ulrik Andersen**
ula@ing.dk

Jeg tør næsten ikke tænke på, hvad det kommer til at koste,« siger Benny Nielsen.
»Man skal jo grave alting op igen, så det bliver næsten lige så dyrt som at lægge en ny kloak,« fortsætter afdelingslederen for Plan og Projekt

hos Herning Vand. Hvad han næsten ikke tør tænke på er, hvor dyrt det bliver for de danske bygningsejere og samfundskassen at håndtere et problem, der bliver stadigt mere påtrængende: det stigende grundvandsspejl.

Da vand- og spildevandsselskabernes brancheorganisation, Danva, tidligere i år undersøgte problemet, meldte 27 selskaber, der dækker tilsammen 3,2 millioner indbyggere, at de havde områder, hvor højtstående grundvand gav problemer.

Årsagen ligger i en kombination af mere nedbør, mindre vandindvinding fra bynære borer og udskiftning eller tætning af kloakrør, der hidtil har fungeret som dræn. Og udviklingen vil ifølge både klimafremskrivninger og forsynings-

selskaber bare forstærkes de kommende årtier.

Som lovgivningen er i dag, er stigende grundvand imidlertid den enkelte grundejers problem. Grundejerne kan vælge at installere omfangsdræn, men det er dyrt at få etableret hele vejen rundt om huset, og nogle steder er det alligevel ikke nok til at holde grundvandet væk.

I byen Sunds ved Herning har deltagerne i det europæiske projekt Topsoil imidlertid fundet ud af, hvad der skal til for at løse problemerne – teknisk og juridisk. Specialister fra Aarhus Universitet og Geus har lavet en detaljeret kortlægning af undergrunden, som har leveret input til en model, hvor man kan beregne, hvilke tiltag der bedst kan redde de udsatte huse.

Beregningerne viste, at dræn var den eneste effektive løsning på det stigende grundvand. Men ifølge Benny Nielsen fører lovgivningen til løsninger, der er dyrere end nødvendigt for den enkelte og for samfundet:

»Vi ved, at grundvandet vil stige, når vi tætner kloakkerne. Fra undersøgelserne ved vi, at den eneste rigtige løsning er at dræne området. Hvis vi – når vi alligevel graver – måtte lægge et tredje rør ned, der kunne modtage vand fra omfangsdræn og måske selv fungere som dræn, giver det en ekstraomkostning på 5-10 procent. Men det må vi ikke, så det bliver meget dyrere, når grundejerne efterfølgende skal grave op igen.«

Hidtil har man kun haft vandløbsloven til at løse problemerne med. Med den som grundlag er der

oprettet drænlaug i flere sommerhusområder. Men laug giver ikke mening i byerne, siger konsulent Niels Bjerregaard fra Danva:

»De baserer sig på, at den, der får mest ud af det, betaler mest – men i byen er den slags svært at beregne: Skal en beboer på tredje sal betale? Eller kun dem med kælderrum? Derfor har vi brug for at få ændret lovgivningen, så forsyningselskaberne og kommunerne kan gennemføre de bedste og billigste løsninger for samfundet på hvert enkelt sted.«

Ingeniøren har spurgt Miljø- og Fødevarerministeret, om en regelændring er på vej, men ministeriet har ikke svaret før deadline. ■

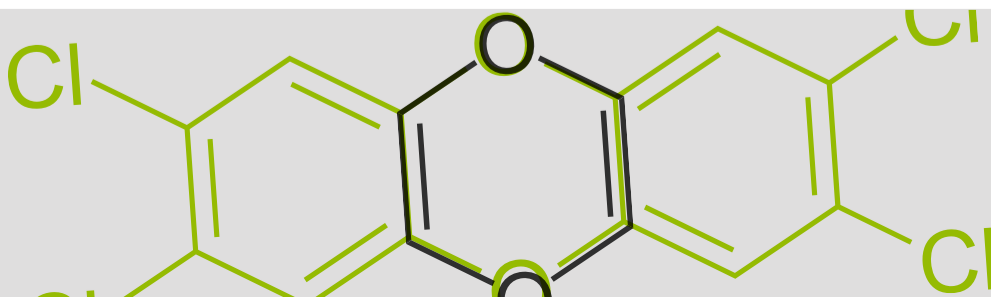
LÆS SIDE 4-5**260 JOB**

109 IT-JOB
95 ELEKTRONIK-JOB
61 BYGGERI-JOB

**TEKNOLOGIENS
JOBFINDER** — SIDE 21

MILJØ**Forureningssag sætter nyt fokus på dioxin**

SIDE 6-7



Forskere fra Aarhus Universitet har udviklet en ny metode til at kortlægge undergrundens sammensætning ned til cirka 100 meters dybde. Metoden kaldes Transient Electro Magnetic (TEM).

Udstyr monteret på den forreste kælk genererer et kraftigt elektromagnetisk felt, og på den bagerste slæde sidder der udstyr, der måler, hvordan feltet reflekteres fra undergrunden.

Dataene fortæller, hvor stor elektrisk modstand der er i de forskellige lag. Sand har eksempelvis en stor elektrisk modstand, og ler har en lav. Begge kælke har GPS-modtagere, så dataene kan plottes ind i en 3D-model af undergrunden.

Fotos: Geus



KLIMATILPASNING FORSYNINGSSKABER OPFORDRER TIL NYE REGLER FOR DRÆNING

Vi løser ét problem, men skaber

Forsyningsselskaberne tætnes kloaksystemet for at forhindre, at grundvand trænger ind og gør renseprocessen dyr og ineffektiv. Men tætningen kan give husejere problemer, fordi grundvandet i stedet trænger ind i deres kældere.

Af **Ulrik Andersen**
ula@ing.dk

Omkring en fjerdedel af alt det vand, der strømmer gennem kloaksystemet, burde slet ikke være der, for der er hverken tale om spildevand eller regnvand fra befæstede arealer.

Ifølge en rapport om såkaldt uvedkommende vand, som Miljøstyrelsen offentliggjorde sidste år, kommer en del af vandet fra

fejlkoblinger, men forsyningsselskaberne vurderer, at omkring 85 procent af det er grundvand, der siver ind gennem utætheder i kloakkerne. Dermed er kloaksystemet med til at dræne byområderne for op mod 175 millioner kubikmeter vand om året.

Men i disse år kæmper forsyningsselskaberne en brav kamp mod det uvedkommende vand, for de enorme vandmængder, der bliver pumpet og renses, koster dem – og vandforbrugerne – omkring 500 mio. kr. om året. Desuden fylder det uvedkommende vand i ledninger og regnvandsbassiner, der i forvejen er i risiko for at blive overbebyrdet under skybrud. Derfor investeres der milliarder i at tætte gamle kloakker med strømpeforing eller udskifte dem med nye, tætte rør.

Mange steder er grundvandet desuden steget i takt med, at det regner mere på årsbasis. Og når forsyningerne oven i det også tæ-

ner ledningerne i områder, hvor grundvandet i forvejen står højt, kan grundejerne – der lovgivningsmæssigt har til opgave at håndtere grundvand – begynde at opleve problemer med opfugtning af kældere.

Borgerne lades i stikken

»Borgerne bliver ladet lidt i stikken. Vi skal som forsyningsselskab tætte vores systemer. Det kan bidrage til, at grundvandet stiger yderligere i nogle områder, hvor det er vanskeligt for borgerne at forhindre, at de får problemer med indtrængende grundvand,« siger projektchef Uffe Gangelhof fra Vandcenter Syd.

Ligesom i Sunds, Høje Taastrup, Gladsaxe, Aarhus, København og mange andre byer oplever borgere og forsyningsselskabet i Odense allerede problemer forårsaget af stigende grundvandsstand.

»Vi har byområder, der er opført i perioder, hvor grundvandsspejlet var lavere,« fortæller han.

Andre steder har man opfyldt gamle moseområder, grøfter og vandløb for at muliggøre byudvikling.

Siden er nedbørsmængden imidlertid steget, og stigningen for-

ventes at fortsætte. Ifølge DMI's klimamodeller vil der således falde mellem 3,1 og 18 procent mere vinternedbør i år 2100, end der gør i dag. Derudover skruer vandselskaberne flere steder ned for flere af deres bynære vandboringer på grund af faldende vandforbrug og forurenedede boringer – det bidrager også til, at det terrænnære grundvandsspejl vender tilbage mod sit oprindelige leje.

»Det stigende grundvand har været et usynligt problem mange steder, fordi forsyningsselskaberne utilsigtet har modtaget og bortledt det. Formelt må vi ikke modtage drænvand fra andet end bygningsbevarende dræn. Men når vi så kloakseparerer for at klimatilpasse, så reduceres denne drænende effekt. Det eneste, de berørte borgere kan gøre, er at installere omfangsdræn eller gå sammen i dræningslaug,« siger projektchefen fra Vandcenter Syd.

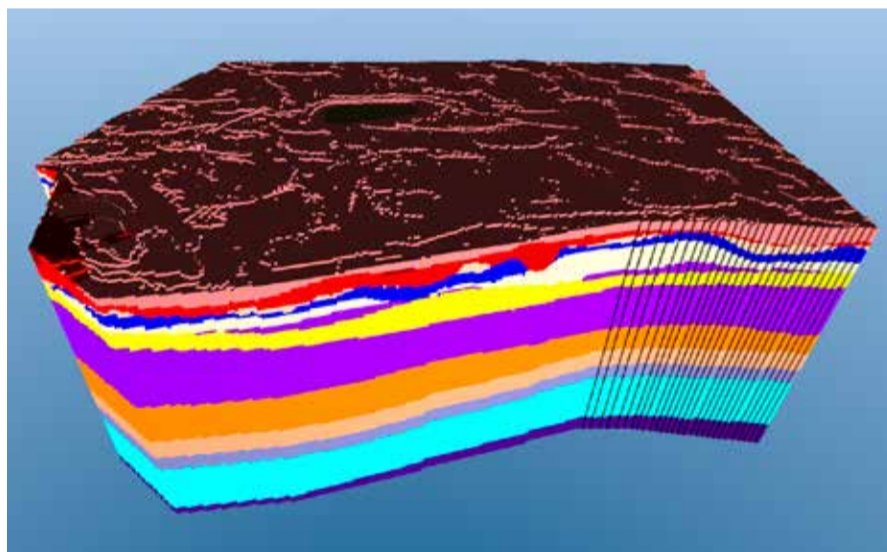
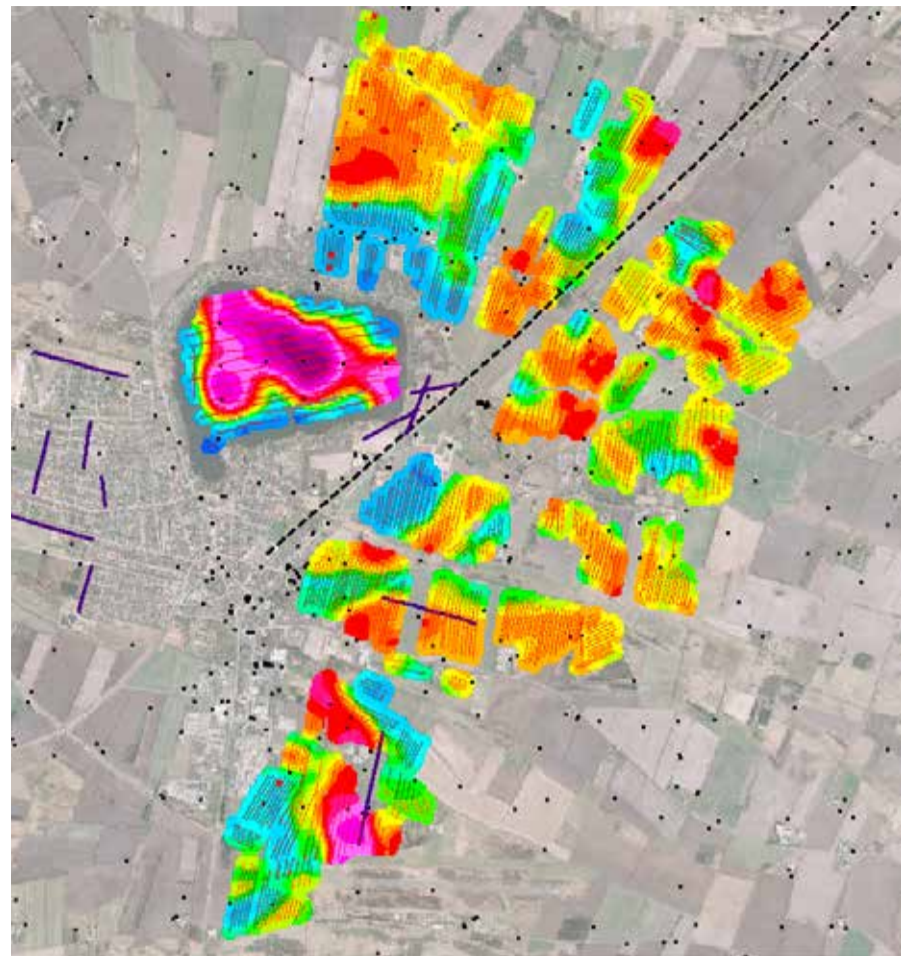
“
Hollænderne er virkelig udfordret af vand. Derfor er de også mindre bange for at ændre på lovgivningen, hvis det er det, der skal til.

BENNY NIELSEN

Afdelingsleder,
Plan og Projekt, Herning Vand



Metoden kan også bruges i vandområder. I Sunds ved Herning er metoden blevet brugt til at kortlægge undergrunden omkring byen langt mere detaljeret, end man hidtil har kunnet. Her har forskerne fra Aarhus Universitet arbejdet sammen med Geus, Herning Kommune og Region Midtjylland som en del af EU-projektet Topsoil.



↑ Metal forstyrrer det elektromagnetiske signal, så det er umuligt at måle inde i selve byen, men kortlægningen omkring byen gør det muligt at opbygge en relativt præcis geologisk model, som kan levere data til en hydrologisk model, hvor grundvandsstanden beregnes. I den hydrologiske model kan man desuden modellere, hvordan forskellige tiltag som tætning af kloakker, plantning af skov og brug af drænrør vil påvirke dannelsen af grundvand.

← Kortlægningen afslørede, at antagelsen om, at den øverste del af undergrunden hovedsageligt bestod af sand, ikke passer. Den er langt mere kompleks og rodet med lerlag der bugter sig og en skjult dal.

et andet

Omfangsdræn kan imidlertid let koste 5.000-10.000 kroner pr. meter fundament, der skal beskyttes. Så et omfangsdræn kan hurtigt komme til at koste 150.000 kroner.

Desuden er der det problem ved de individuelle løsninger, at de ikke forhindrer grundvandet i at trænge ind i stikledningerne, der går mellem hovedledningerne i vejen og de enkelte huse.

Vandet skal nok finde vej

»Når grundvandet står højt, skal vandet nok finde vej tilbage til kloaksystemerne gennem omfangsdræn, utætheder i stikledninger osv. Så selv om vi tætnet vores egne ledninger, ender vi i sidste ende med alligevel at skulle håndtere meget af det samme vand,« siger Uffe Gangelhof, som mener, at de mest effektive tekniske løsninger ofte findes ved at se på helheden:

»Vi kan gøre det mere effektivt ved at sammentænke håndteringen

FAKTA FOR LIDT OG FOR MEGET VAND

I juli advarede seniorrådgiver Hans Jørgen Henriksen fra Geus om, at de seneste års tørre somre kan føre til restriktioner på vandforbruget.

»Vandindvinding er 100 procent grundvandsbaseret i Danmark, så derfor er vi sårbare over for tørke i længere perioder,« sagde han til ing.dk.

Grunden til, at der kan være risiko for vandmangel samtidig med, at grundvandet stiger, er, at der er tale om to forskellige magasiner: det terrænnære grundvand og de dybereliggende magasiner.

Det terrænnære grundvandspejl stiger på grund af øget nedbør, mindre grundvandsindvinding i byområder og

tætning af kloakker, der hidtil har fungeret som dræn.

Drikkevand henter vi fra de dybereliggende magasiner, hvor vandet kan være årtier om at komme ned. Grundvandsstanden i disse dybtliggende magasiner er derfor påvirket af nedbøren årtier tilbage i tiden, og af hvor meget vand der pumpes op.

Som Hans Jørgen Henriksen fremhævede i artiklen på ing.dk kan overudnyttelse af de dybtliggende grundvandsmagasiner desuden ødelægge dem på sigt, fordi der trænger mere salt ind og dannes flere uønskede mineraler, når grundvandsstanden sænkes. Derfor kan der både være for meget og for lidt grundvand på samme tid.

af regnvand, klimatilpasning og grundvand som helhed. Dermed har vi bedre mulighed for at optimere og håndtere de enkelte vandstrømme samt blive mere effektive på rensningsanlæggene,« siger han.

Skal forsyningselskaberne have lov til at håndtere grundvand, som såvel Herning Vand som vand- og spildevandsselskabernes forening, Danva, opfordrer til, kræver det ændringer af bl.a. Vandløbsloven. Den dikterer nemlig, at det er de grundejere, der skønnes at have nytte af foranstaltningerne, der skal betale, og at udgifterne skal fordeles mellem grundejerne efter den enkelte ejendom. Men denne økonomiske model fungerer ikke så godt i byerne, hvor der er mange parter, der får nytte af dræningen.

»Prøv at forestille dig, hvis du skal beregne, hvor meget nytte hver enkelt grundejer får ud af et dræningsprojekt i et område, hvor

der både er murermestervillaer, etageboliger, parkeringskælder, kulturarvsbyggerier, institutioner og meget andet. Det kan sikkert lade sig gøre, men vil utvivlsomt være meget vanskeligt. Derfor er vores budskab dybest set, at der mangler at blive placeret et ansvar og etableret en økonomisk ramme, som gør det muligt at håndtere grundvandet i byerne. For problemet forventes ikke at blive mindre,« siger Uffe Gangelhof.

Han bakkes op af afdelingsleder for Plan og Projekt hos Herning Vand Benny Nielsen. Han mener, at de danske lovgivere bør kigge mod Holland, hvor man allerede har ændret lovgivningen for at give forsyningselskaber mulighed for at håndtere grundvandsproblemer.

»Hollænderne er virkelig udfordret af vand. Derfor er de også mindre bange for at ændre på lovgivningen, hvis det er det, der skal til for at få problemerne løst,« siger han. ■