



FUGT OG KRYBEKÆLDRE

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

København 1973 · I kommission hos Teknisk Forlag

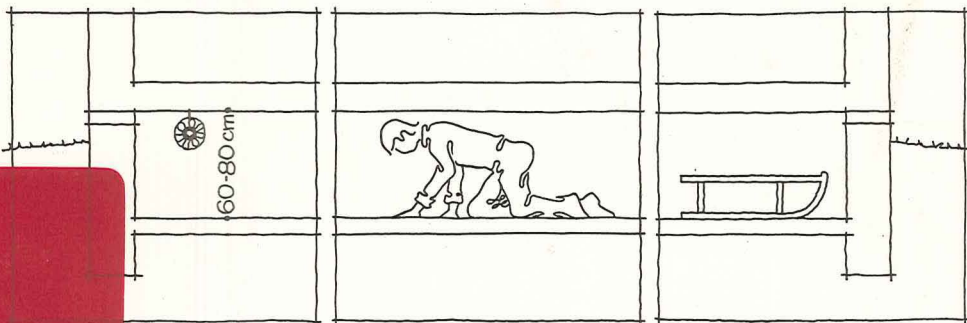
Hvorfor krybekælder

En veludført krybekælder er i fugtteknisk henseende en sikker konstruktion, og den bør derfor især anvendes – fremfor terrændæk – i alle de tilfælde, hvor der er mistanke om, at jordbunden er særlig fugtig, eller at tilstrømmende overfladevand vil kunne forårsage fugtgener.

Jordfugt kan, takket være kryberummet, holdes væk fra krybekælderdekke. Byggefugt kan fjernes ved udluftning, som også til stadighed vil holde den relative fugtighed i krybekælderen nede.

Krybekældre med god frihøjde giver også mulighed for at reparere og ændre installationer på enkel vis. Er uheldet ude,

behøver fx. brud på vandrør eller indstrømning af overfladevand ikke at medføre omfattende skader – i modsætning til hvad der ofte sker ved terrændæk. Krybekælderens fordele er særligt iøjnefaldende ved sommerhuse, hvor bortledningen af overfladevand ofte er mangelfuld, og hvor fugtindholdet i dækkonstruktionen ikke bliver holdt nede ved opvarmning om vinteren. I dag anvendes betegnelsen krybekælder både for krybekældre af traditionel konstruktion, for konstruktioner, der er udluftede, men så lave, at de ikke er »krybebare«, samt for konstruktioner, der ligner de traditionelle, men kun er svagt udluftede.



Bibliotekseksemplar 1 01490P

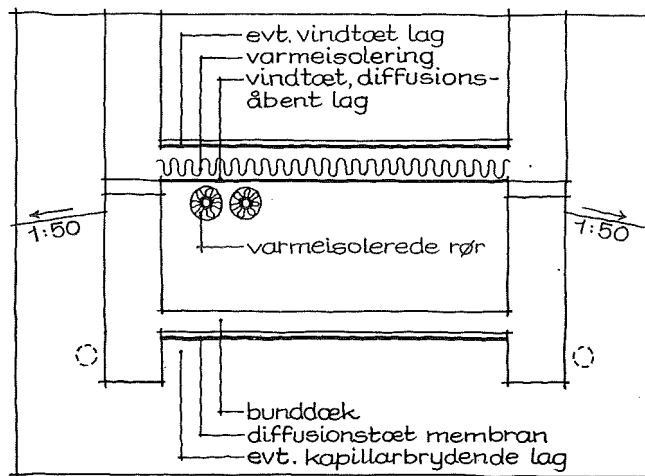
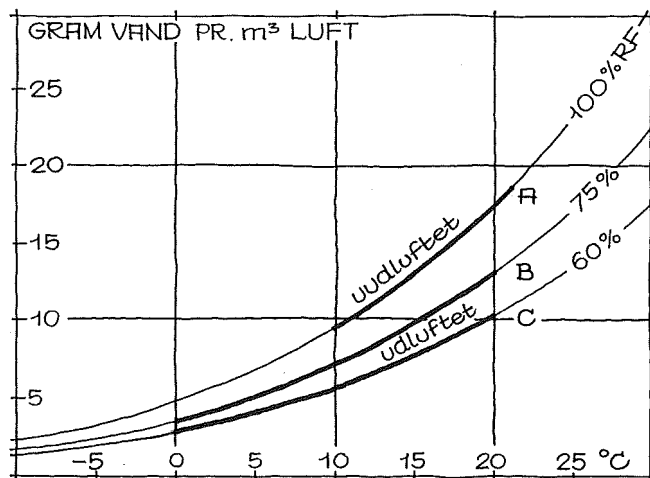
STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

Krybekældre kan holdes tørre

I et ikke udluftet kryberum, hvor bunden ikke var afdækket, ville den relative fugtighed (RF) hele året ligge nær 100 % (A). Ved udluftning kan en væsentlig del af fugten fjernes. Da temperaturen i en krybekælder normalt vil være lidt højere end udeluftens om vinteren, kan udluftning bringe RF ned på ca. 75 % (B). Afdækkes bunden af krybekælderen med en diffusionstæt membran, forhindres jordfugten i at fordampe op i krybekælderen, og når der samtidig udluftes, kan RF holdes nede på ca. 60 % (C). Den smule varme, der afgives fra selv velisolerede varmerør, trukket i krybekælderen, kan eventuelt yderligere hjælpe til at holde RF nede.

Ved den virkelig veludførte krybekælder bør terrænet omkring bygningen have fald bort fra krybekælderen, jorden under krybekælderen bund være rensset omhyggeligt for muld og andre organiske materialer, som blandt andet kan forårsage lugtgener, og der bør ved dræning – eventuelt omfangsdræn – sørges for, at nedsvivende vand ikke trænger ind, men ledes bort. Bunden af krybekælderen udføres med et krybe-fast lag over en diffusionstæt membran og – eventuelt – et kapillarbrydende lag.

Krybekælderens fri højde bør ikke være under en halv meter og helst 600-800 mm, for at opnå bekvem adgang og passage under ophængte vandrør og kanaler. Vandrør og kanaler skal være varmeisolerede.



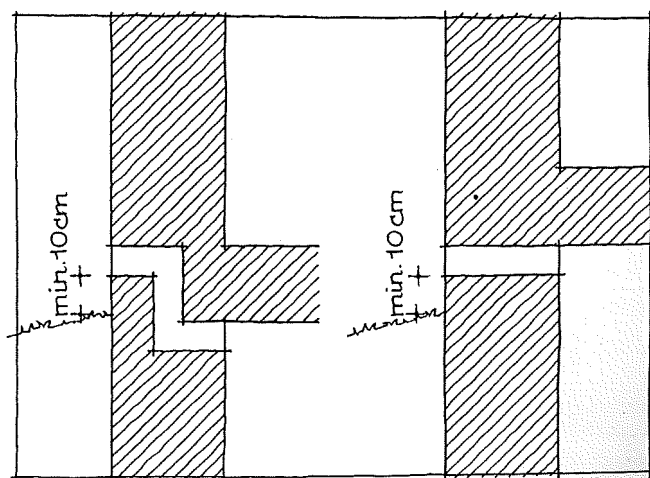
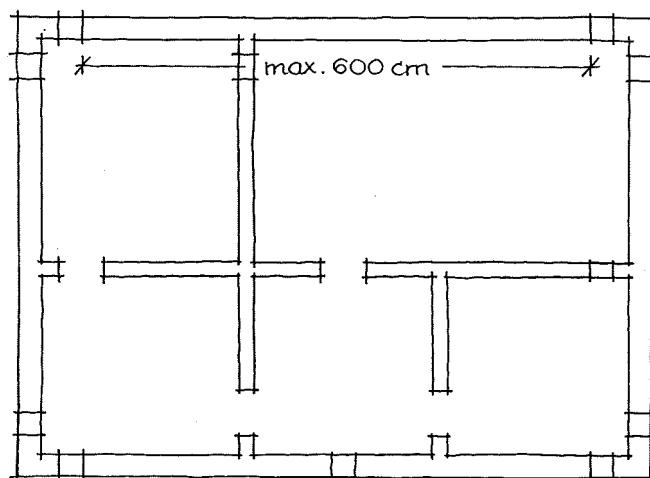
Fugt 5: FUGT OG KRYBEKÆLDRE

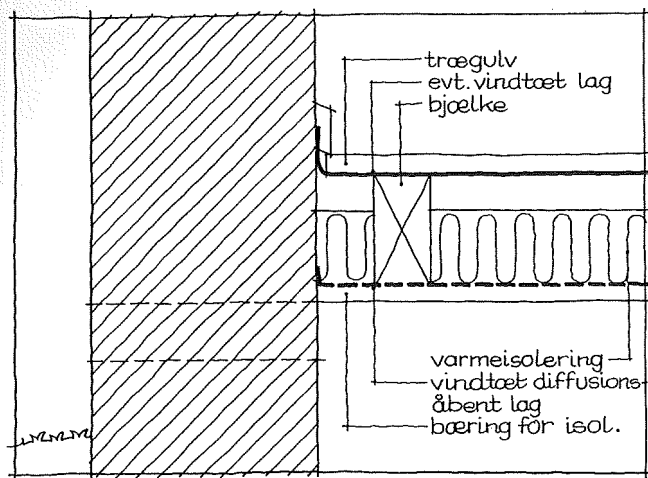
Ventilationsåbninger

Ifølge 'Bygningsreglementet 1972' skal krybekælder under træbjælkelag have jævnt fordelte ventilationsåbninger til det fri. I hver krybekælderydervæg skal der være mindst én ventilationsåbning samt yderligere mindst én for hver seks løbende meter ydervæg. Hver ventilationsåbning skal have et frit areal på mindst 0,015 m², og dens underkant skal være placeret mindst 100 mm over terræn. Hensigten med kravene i BR 72 er klar: Der ønskes tilvejebragt en mulighed for effektiv udluftning af krybekældre. Kun hvor materialerne i krybekælderdekkeet ikke kan skades, selvom luften i kryberummet får en ret høj relativ fugtighed, tillades det, at antallet af ventilationsåbninger halveres, idet der dog altid skal være en ventilationsåbning i nærheden af hvert udadgående hjørne i bygningen.

Ventilationsåbninger bør anbringes således, at der ikke kan opstå »lommer« med stillestående luft i krybekælderen. Ved krybekældre, der er opdelt af indvendige vægge, bør disse derfor også være gennembrudt af (passerbare) ventilationsåbninger.

Ventilationsåbninger i ydervægge skal have underkant mindst 100 mm over terræn og samtidig udmunde under krybekælderdekkeet. Dette kan forårsage, at afstanden fra oversiden af gulv i stueetagen og til terræn bliver større end acceptabelt ud fra andre hensyn. Ventilationsåbningerne kan imidlertid »knækkes«. Hvor denne udførelse anvendes, er det nødvendigt at forøge ventilationsåbningernes antal og/eller areal med mindst 50 %.



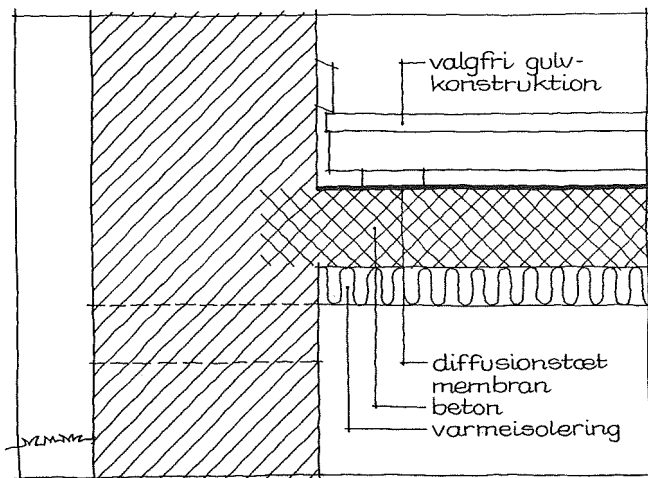


Træbjælkelag over krybekælder

Denne konstruktion bør i princippet udføres som lette, lagdelte ydervægge, og varmeisoleringssevnen skal svare til $k \leq 0,6 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ($0,5 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$).

Konstruktionen skal være vindtæt, så der ikke opstår trækgener (fodkulde) ved gulvet eller forringelse af varmeisoleringssevnen. Begge disse problemer løses ved at anbringe et vindtæt, diffusionsåbent lag med klemte samlinger under varmeisoleringen.

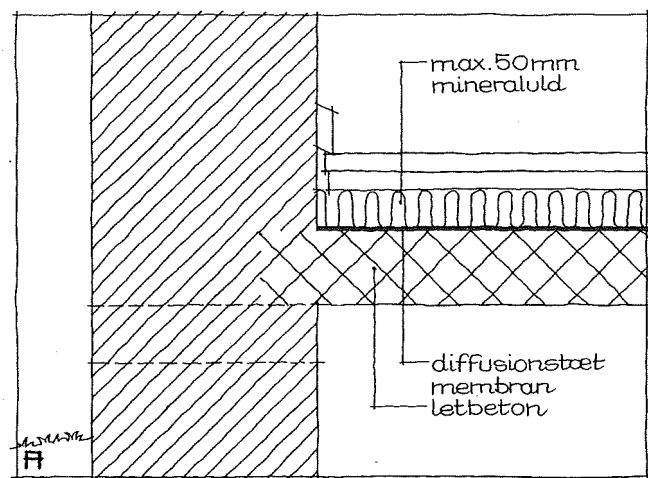
Som en ekstra sikkerhed især mod trækgener ved træbjælkelagets tilslutning til væg, kan der yderligere anbringes en vindtæt membran lige under trægulvet. Samlingen mellem denne membrans kanter og omgivende væg bør også være klemte.



Betondæk over krybekælder

Ved betondæk kan fugtskader i fugtfølsomme gulve opstå på grund af byggefugt eller på grund af kondensation. Skader forårsaget af byggefugt kan hindres ved udlægning af en diffusionstæt membran direkte på betondækket. I dette tilfælde må varmeisoleringen opsættes under betondækket – ellers vil der ske kondensation på membranens overside om vinteren, når betondækket afkøles ved udluftning af kryberummet.

En alternativ udførelse er udlægning af trædefast varmeisolerings på betondækket. Herpå kan gulvet lægges på trykfordelende plader med en diffusionstæt membran under.



Letbetondæk over krybekælder

Letbetondæk – der normalt udføres med præfabricerede dækkomponenter – er i almindeligt anvendte tykkelser ikke tilstrækkeligt varmeisolerende. Der må endvidere træffes forholdsregler mod at byggefugt kan forårsage fugtskader på gulvbelægninger.

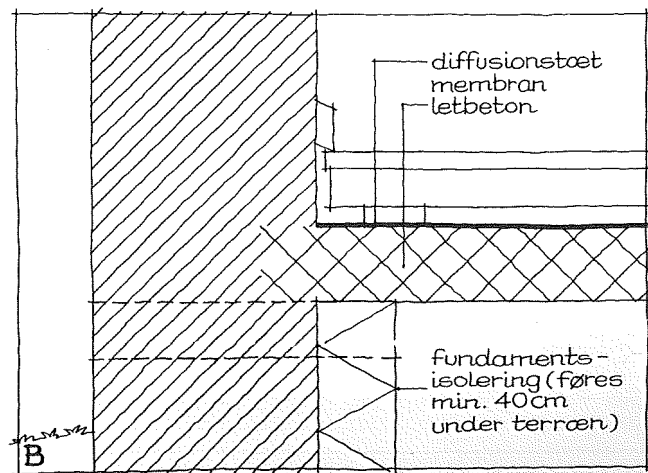
Skader fra byggefugt kan undgås ved, at letbetondækket afdækkes med en diffusionstæt membran.

Fornøden varmeisolerings kan opnås som følger:

A. Over den diffusionstætte membran udlægges et ekstra varmeisolerende lag med en varmeledningsmodstand svarende til ca. 50 mm mineraluld. I dette tilfælde kan anvendes normal udluftning af krybekælderen.

NB! Der må ikke anvendes en kraftigere ekstra varmeisolerings end her foreskrevet, idet denne vil kunne bevirke kondensation på oversiden af det diffusions-tætte lag, når letbetondækket afkøles om vinteren.

B. Krybekælderydervæggens inderside forsynes med en ekstra såkaldt »fundamentisolering« i en tykkelse svarende til, at krybekælderydervæggen får en k-værdi på højst $1,0 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ($0,9 \text{ kcal/m}^2\text{h}^{\circ}\text{C}$). Da krybekælderen, hvor der anvendes letbetondæk, er indesluttet af materialer, som ikke let skades af fugt, tillades udluftningen af krybekælderen til det fri nedsat til to ventilationsåbninger på $0,01 \text{ m}^2$ i modstående sider af bygningen. Herved opnås, at fundamentisoleringens effektivitet ikke nedbringes uforvarligt. Krybekældere bund skal dækkes med en diffusionstæt membran.



Krybekælderdek – under våde rum

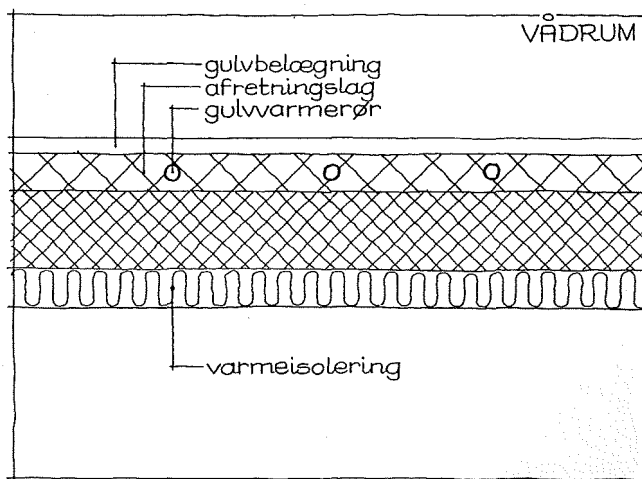
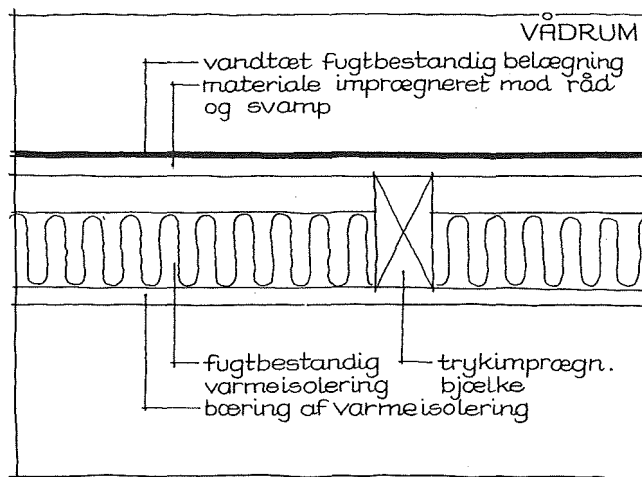
I mange tilfælde er det af rationaliseringsmæssige grunde ønskeligt principielt at anvende den samme krybekælderdek-konstruktion under alle rum i en bygning – således også under våde rum, fx. badeværelser.

Krybekælderdek under badeværelser tillades udført som *træbjælkelag*, når der anvendes en vandtæt, fugtbestandig gulvbelægning, et undergulv af materiale imprægneret mod råd og svamp, trykimprægnerede gulvbjælker og et fugtbestandigt varmeisoleringsmateriale.

Kravet om, at der under gulvbelægningen skal anvendes materialer beskyttede mod råd og svamp, skyldes, at det i praksis har vist sig vanskeligt at opnå en så god arbejdsudførelse, at gulvbelægningen bliver helt vandtæt – især ved hulkelhjørner og gulvafløb.

I SBI-anvisning 89, PVC-gulve i baderum, beskrives korrekt arbejdsudførelse af detaljer som fx. svejsefuger og samlinger ved gulvafløb.

Krybekælderdek under badeværelser kan udføres med indstøbte varmeslanger på *betondæk*. I dette tilfælde skal gulvbelægningen være diffusionsåben (fx. klinker, stiftmosaik, terrazzo), varmeslangerne indstøbes i afretningslaget og et varmeisolerende lag anbringes under eller over betondækket.



Bunddek – krybekælderens bund

På velegnet terræn kan et betonlag være nok til at standse den jordfugt, der søger at fordampe fra krybekælderens bund. Det er dog altid en bedre sikkerhedsforanstaltning at standse den opstigende jordfugt med en diffusionstæt membran udlagt på krybekælderens bund.

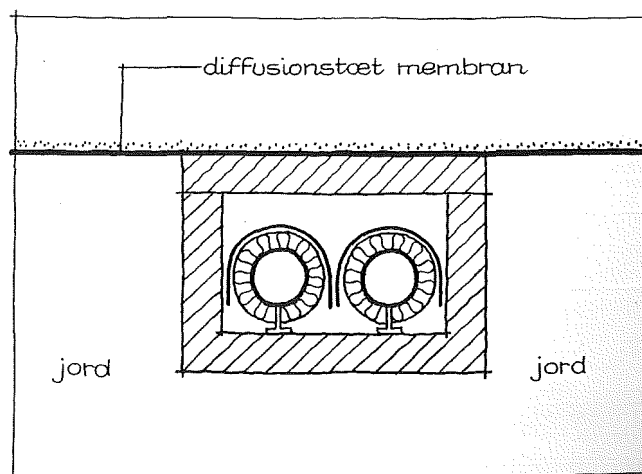
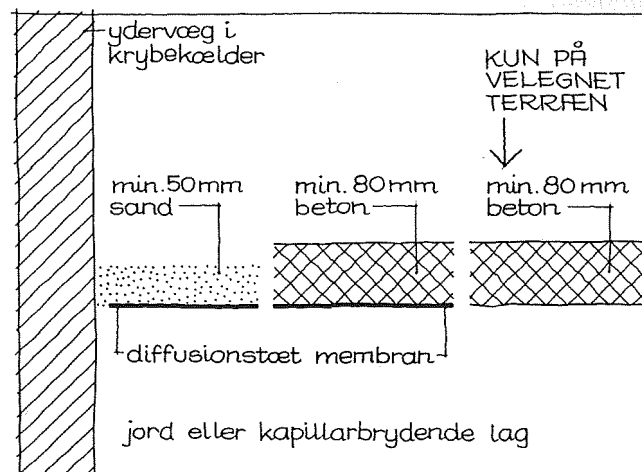
En sådan membran bør have fald mod krybekælderydervæggene og bør stoppe ca. 20 mm fra alle vægge, så eventuelt indstrømmet vand kan sive væk. Hvis membranen følger fordybninger i krybekælderens bund eller udviser lunger, skal alle dybdepunkter punkteres.

Den diffusionstætte membran skal fastholdes, så den ikke utilsigtet kan fjernes af blæst eller ved færden i krybekælderens bund. Hertil kan anvendes et lag sand, men bedre et betonlag – især hvis det kan forudses, at krybekælderens bund vil blive brugt som opbevaringssted.

Fjernvarmekanaler

Især ved tæt, lavt byggeri fremføres større varmekanaler undertiden under krybekælderens bund. Sådanne konstruktioner skal være særligt godt varmeisolerede for at undgå energispild, men jorden omkring varmekanaler vil alligevel modtage en vis ekstra varmemængde. Dette vil medføre, at større mængder jordfugt vil kunne drives op i krybekælderens bund.

Hvor der fremføres varmekanaler under en krybekælder, er det derfor altid nødvendigt at hele krybekælderens bund afdækkes med en diffusionstæt membran.



*Denne pjeceserie bringer
ny og gammel viden om fugt,
til understregning af
at det ikke betaler sig
at gøre vold på
bygningsfysiske principper.*

Fugt 5: FUGT OG KRYBEKÆLDRE

Skader fra jord- og byggefugt undgås ved udluftning
Krybekældre er velegnede for mange slags terræn
Reparation og ændring af installationer lettes
Krybekælderdek kan udføres som tør konstruktion

Fugt 1: FUGT I LUFT

Fugt 2: FUGT I BYGGEMATERIALER

Fugt 3: FUGT OG KONDENSATION

Fugt 4: FUGT OG KÆLDRE

Fugt 5: FUGT OG KRYBEKÆLDRE

Fugt 6: FUGT OG TERRÆNDÆK (december 1973)

Fugt 7: FUGT OG YDERVÆGGE (januar 1974)

Fugt 8: FUGT OG TAGE (januar 1974)

Til undervisningsbrug er illustrationerne i denne pjece fremstillet på lysbilledbånd, som gratis kan rekvireres hos Kontaktafdelingen, Statens Byggeforskningsinstitut, Forskningscentret, 2970 Hørsholm, tlf.: (01) 86 55 33.

Fugt og krybekældre

De kan læse mere om emnet i:

- 1) En ny kryberumskonstruktion; Georg Christensen og Uwe Lohse; SBI-særtryk 170, 1967
- 2) Kryprum: Grundlægningsdjup, varmeisolering och fuktförhållanden; Bo Adamson, Johan Claesson, Bengt Efring; SIB-rapport R 29:1971 (EDB-beregninger af temperaturforløb)

Forfattere: Nils E. Andersen
Klaus Blach
Georg Christensen

Redaktion: Preben Ankerstjerne
Tegninger: Henning Holmsted
Tryk: Dyva Bogtryk

ISBN 87 563 0130 8