

FUGT OG KÆLDRE

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

København 1973

Kældre bruges i dag til mere end før

I gamle dage blev kældre ofte accepterede, selv om de var mørke, kolde og fugtige, fordi de primært blev benyttet til oplagring af brændsel etc.

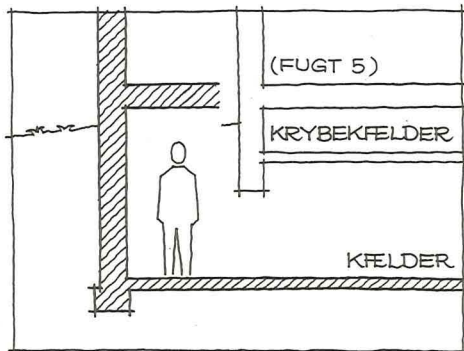
I dag benyttes kældre imidlertid til så mange formål og aktiviteter, at kravene til dem naturligt er steget.

De væsentligste krav er, at kældrene skal være godt varmeisolerede og kunne holdes tørre. Selv en beskedent opvarmning af kælderen vil hjælpe kraftigt med til – i forbindelse med udluftning – at holde kælderen tør.

Især for kældre, som anvendes til tøjtørring, er opvarmnings- og gode udluftningsmuligheder helt nødvendige.

For at opfylde dagens krav til kældre, må de traditionelle kælderkonstruktioner ændres og forbedres, og arbejdsudførelsen må være langt mere omhyggelig end tidligere praksis.

I pjece behandles normale kældre, hvor



den nominelle rumhøjde bør være mindst 21M, men bedre 23M.

De generelle regler vedrørende fugt gælder for alle kældertyper af ovennævnte art. I eksemplerne vises den i dag meget almindelige type, hvor den overvejende del af kælderen er under terræn.

I pjece benyttes betegnelsen »RF« for relativ fugtighed. Dette begreb er udførligt behandlet i Fugt 1: Fugt i luft.

STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

13 MRS. 1995

01489P

Overfladevand ledes bort

Terrænet langs kælderydervægge skal have fald bort fra bygningen, så overfladevand kan bortledes effektivt. Tagvand ledes direkte til kloaksystem.

På fladt terræn bør terrænfaldet, indtil en afstand af mindst tre meter fra bygningen, være mindst 1:50. På skrånende terræn må der foretages terrænregulering på den side af bygningen, hvor terrænet er højest, idet der samtidig bør etableres et afskærende dræn ved overgangen fra naturligt til reguleret terræn.

Terrasser bør lægges med et så stort fald bort fra bygningen, at de stadig har et fald på mindst 1:40 efter eventuelle sætninger.

Udluftning – til stadighed

I en uopvarmet kælder med normale udluftningsforhold vil den relative fugtighed i reglen variere fra 60 % RF om vinteren til 80 % RF om sommeren. I en opvarmet kælder fra 30 % RF til 60 % RF.

En ny kælder afgiver megen fugt fra den støbte beton og kræver derfor særlig kraftig udluftning. Samtidig opvarmning kan forcere udtørringen. Ved kælderdek af beton må der dog tilrådes en vis forsigtighed, idet kraftig varme kan drive fugt fra kælderdekke opad, så der sker skader på gulvkonstruktionen ovenover.

Fordampning fra grundvandet gennem gulvet i kælderen skal standses af en diffusionstæt membran, f.eks. af 0,15 mm polyethylenfolie anbragt under betonpladen.

Støbeskel, dræn og kældergulv

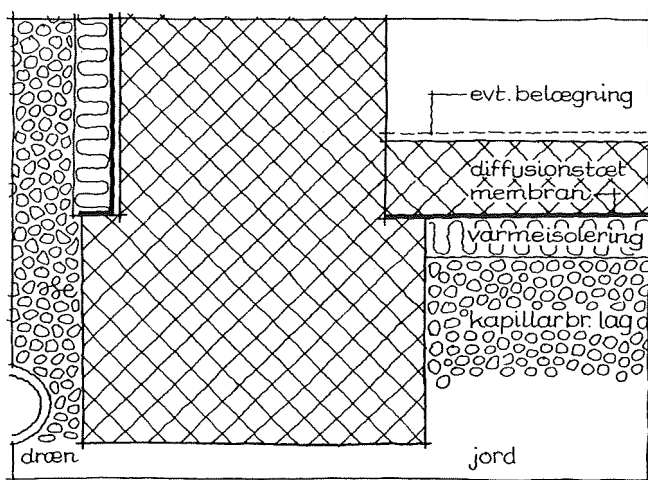
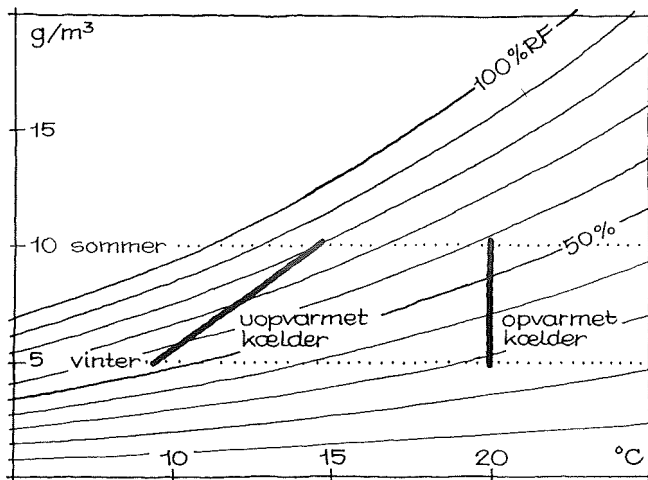
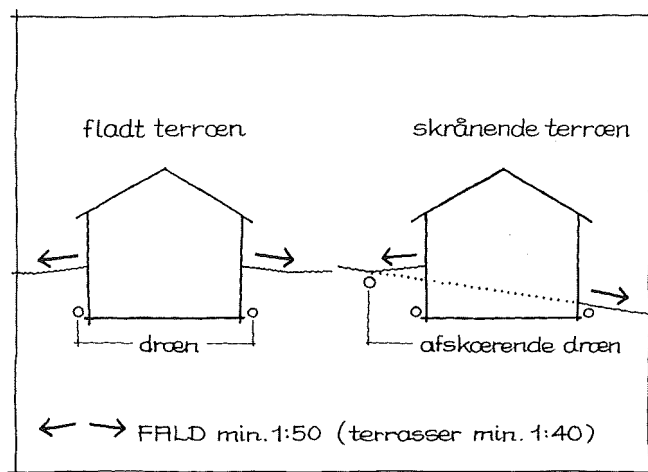
Støbeskel skal være vandtætte. Den bedste udførelse opnås normalt, hvis støbeskellene er vandrette.

Ved kældervægge opbygget af forskallingsblokke af beton, skal overkanten af betonudstøbningen i blokkernes hulrum holdes under tværribbernes overside indtil udstøbning af næste betonlag. Blokkene må kun udstøbes i højst 2 skifter ad gangen og betonen skal være af kvalitet 1. Der bør normalt udføres et omfangsdræn, som skal ligge under kældergulvets niveau, så der kan udføres afløb til det fra det kapillarbrydende lag under kældergulvet. Omfangsdrænet skal dog ligge over fundamentets underside for at undgå risiko for underskylning af fundamentet.

Det kapillarbrydende drænlag, som hindrer opsugning af vand fra jorden, skal bestå af et uorganisk materiale med en kornstørrelse på ikke under 4 mm i en tykkelse på mindst 15 cm. Også de anvendte varmeisoleringsmaterialer skal have kapillarbrydende egenskaber, fx. som det er tilfældet for stiv mineraluld eller expanderede lerklinter.

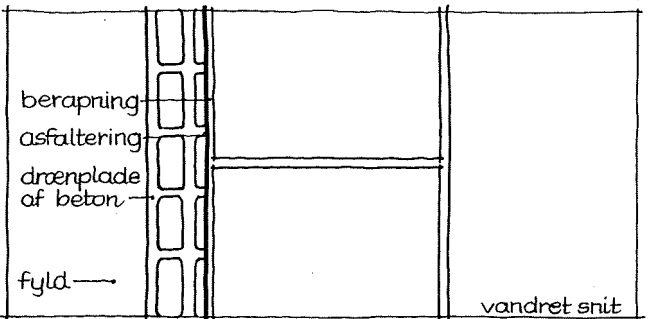
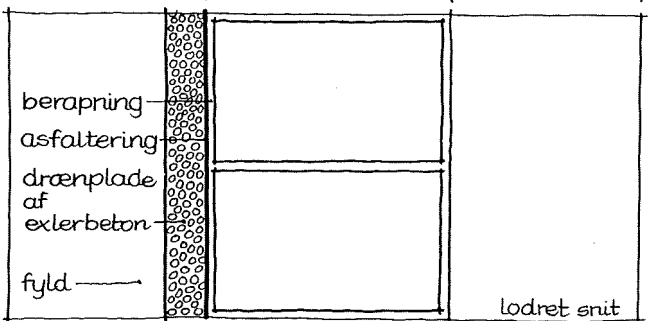
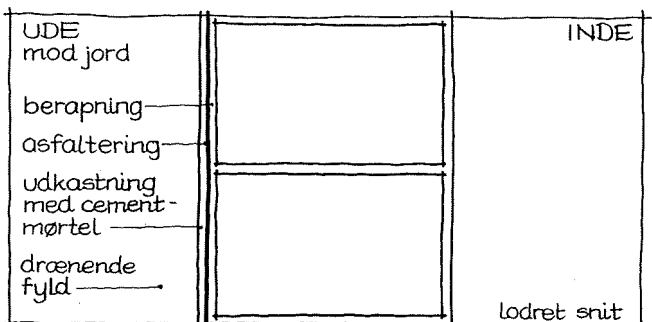
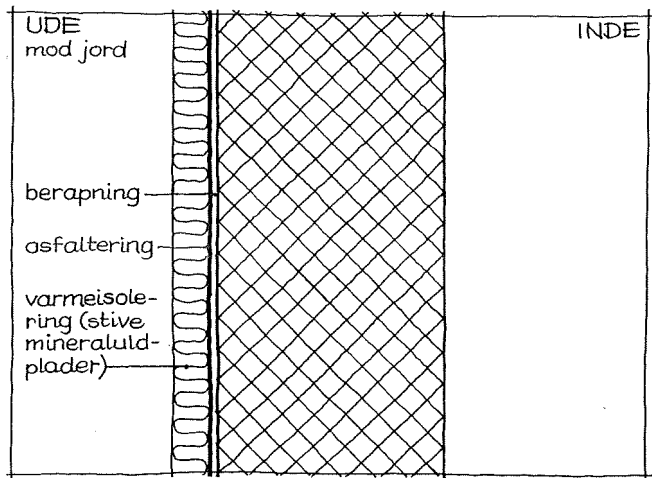
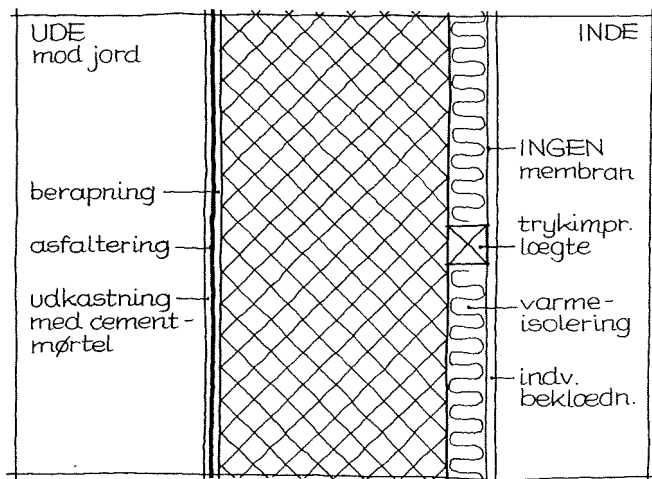
For at hindre opstigning af vanddamp fra jorden, skal der anbringes en diffusionstæt membran i kældergulvet. Denne skal i en almindelig kælderkonstruktion, dvs. uden egentlig gulvkonstruktion, anbringes *over* det varmeisolerende lag, altså lige *under* betonlaget.

Varmeisoleringen vil i øvrigt medvirke til, at grundvandets temperatur nær kældergulvet holdes nede



Herved begrænses fordampningen fra grundvandet, og faren for fugtgener mindskes.

Betonpladen udstøbes med beton af mindst kvalitet 2 og ikke under 100 mm tykkelse samt med en let fordelingsarmering, f.eks. Ø 8 pr. 300 mm i begge retninger. I korrekt udførte, opvarmede kældre kan alle typer af gulvbelægninger anvendes – selv diffusionstætte – idet den relative fugtighed i betondækket normalt ikke skulle kunne overstige 80 %. Sådanne gulvbelægninger bør dog først udlægges, når betonpladen er helt udtørret, dvs. efter ca. 1½ års forløb (se iøvrigt Fugt 6, Fugt og terrændæk).



Kælderydervæg af beton – indvendig varmeisolering

Kælderydervæggen behandles udvendigt med berapning og derefter asfaltering (to strygninger). Beskyttelse af asfaltlaget mod mekanisk overlaster ved tilfyldning kan ske ved udkastning med cementmørtel (1:3) eller ved opstilling af drænplader eller -blokke.

Indvendig varmeisolering kan eksempelvis udføres af letbetonplader, som sættes i forskallingen inden udstøbningen. Isolering med mineraluld og beklædningsplader på trykimpregnerede lægter bør først udføres, når kælderen har tørret ud et års tid. Der bør i dette tilfælde normalt *ikke* anbringes en diffusionstæt membran ved væggen indvendige side. Herved opnås, at vand, der trods alle beskyttelsesforanstaltninger måtte trænge ind udefra, kan fordampe imod rummet i stedet for at akkumuleres i væggen. Samtidig er kondensationsfaren på skillefladen imellem beton og isoleringsmateriale ikke så stor som ved almindelige ydervægge, da jordtemperaturen er væsentlig højere end udelufttemperaturen om vinteren. Hvis større dele af kælderydervæggen er over terræn, skal de fugtisoleres som ydervæggene.

Kælderydervæg af beton – udvendig varmeisolering

Kælderydervæggen behandles udvendigt med berapning og derefter asfaltering (to strygninger). Herefter trykkes stive mineraluldplader fast i asfalt. Især tilfyldning ved hjælp af jordflytningsmaskiner må udføres forsigtigt, således at mineraluldpladerne ikke skades. Som tilfyldning kan anvendes almindelig jordfyld. Drænende grus skal dog anvendes, såfremt terrænforhold eller jordartens beskaffenhed kan give anledning til, at større vandmængder søger ned i kældervæggens nærhed.

De yderste 2-3 mm af mineralulden vil virke som et dræn, medens resten virker som varmeisolering. Forsøg har vist, at mineralulden kan regnes at have en λ -værdi på $0,06 \text{ W/m}^\circ\text{C}$.

Udvendig varmeisolering udført som her beskrevet må normalt afsluttes lige under terræn. Metoden egner sig derfor bedst ved kældre, der er helt under terræn.

Kælderydervæg af blokke – fx. af letbeton

Udføres kælderydervæggen af blokke, kan disse i sig selv have en tilfredsstillende varmeisoleringssevne, hvorimod der stilles store krav til fugtisolering og dræning. Udvendig berapning og asfaltering (to strygninger) må således udføres med særlig omhu. Beskyttelse af asfalteringen kan ske ved udkastning med cementmørtel (1:3), men en større sikkerhed opnås ved opstilling af drænplader eller -blokke. Tilfyldning bør ske med fyldmaterialer med drænende virkning, hvis der som beskyttelse kun anvendes udkastning med cementmørtel.

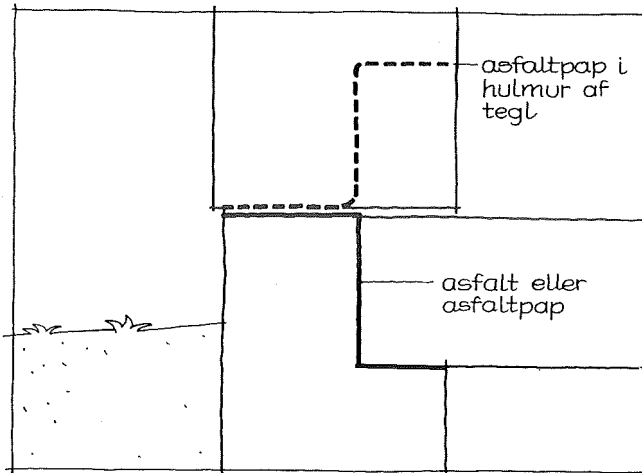
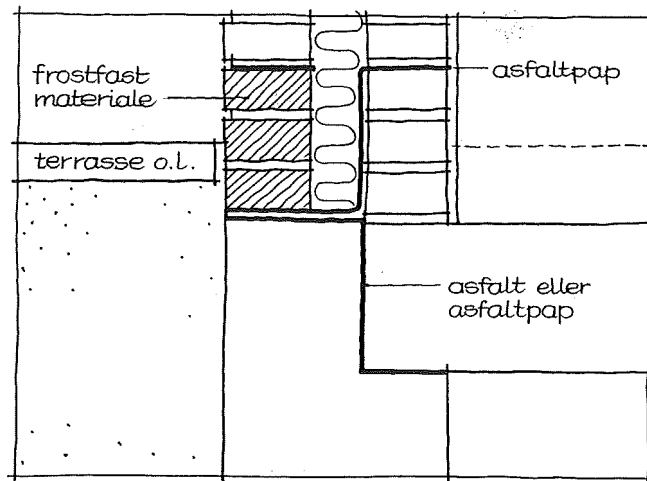
Tilslutning kælderydervæg-kælderdek-ydervæg

Eksemplerne viser normale udførelser ved 1-etages byggeri, men gælder i princippet også for byggeri i flere etager.

Overside kælderydervæg under terræn

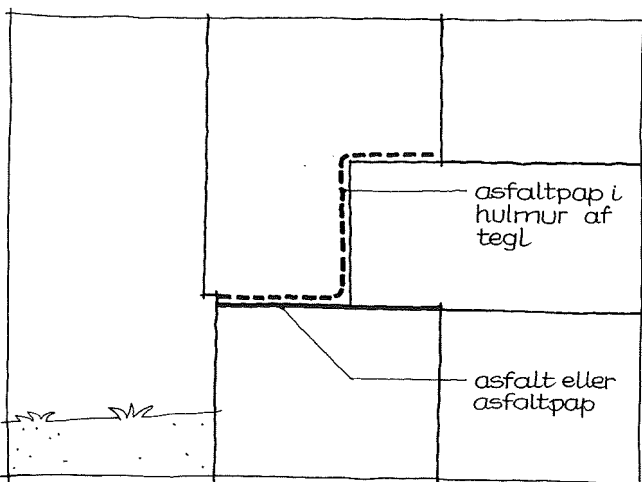
Denne udførelse, som normalt kun anvendes i forbindelse med ydervægge af tegl, kræver særlig omhyggelig udførelse og anvendelse af helt frostfaste materialer i de nederste skifter.

Kælderydervæggens overside og udsparingen for kælderdekke fugtisoleres med asfaltpap eller asfalt. Hvis den indvendige overfladebehandling af kælderydervæggen tillader det, bør de øverste 150-200 mm af kælderydervæggen asfalteres. I ydervæggen indlægges asfaltpap, der opbøjes tre skifter.



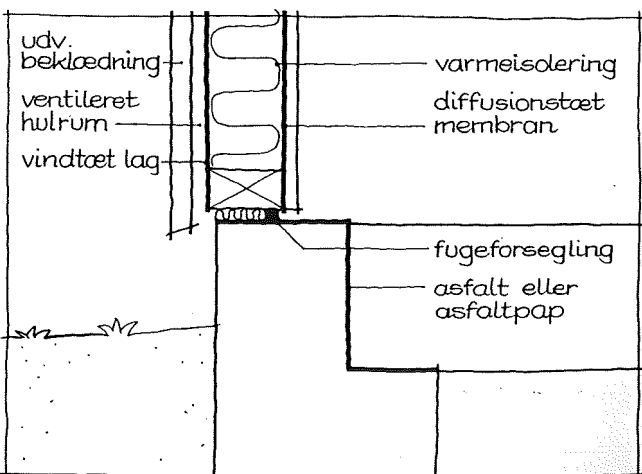
Overside kælderydervæg med udsparring

Kælderydervæggens overside skal ligge mindst 150 mm over terræn (100 mm over eventuel terrasse). Soklens færdige yderside bør ligge 10-20 mm bag facadelinien. Kælderydervæggens overside og udsparringen for kælderdekke skal fugtisoleres med asfaltpap eller asfalt. Hvis ydervæggen er af mursten, skal der indlægges asfaltpap, som opbøjes tre skifter.



Plan overside kælderydervæg-tung ydervæg

Kælderydervæggens overside skal ligge mindst 150 mm over terræn (100 mm over eventuel terrasse). Soklens færdige yderside skal ligge 10-20 mm bag facadelinien. Kælderydervæggens overside skal fugtisoleres med asfaltpap eller asfalt. Hvis ydervæggen er af mursten, skal der indlægges asfaltpap, som opbøjes tre skifter.



Overside kælderydervæg-let ydervæg

Kælderydervæggens overside skal ligge mindst 150 mm over terræn (100 mm over eventuel terrasse). Soklens færdige yderside skal være tilbagetrukket i forhold til facadelinien, således at den ligger bagved ydervæggens udvendige beklædning og et eventuelt ventileret hulrum bagved denne. Kælderydervæggens overside og udsparringen for kælderdekke fugtisoleres med asfaltpap eller asfalt. Det bør ved indvendig fugeforsegling med fugemasse sikres, at fugen mellem ydervæg og kælderydervæg er vindtæt.

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

Fugt 4:

FUGT OG KÆLDRE

Terrænforhold og udluftning
Støbeskel, dræn og kældergulv
Udvendig og indvendig isolering af kælderydervægge
Tilslutning ydervæg-kælderydervæg

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

Fugt 7: FUGT OG YDERVÆGGE

Fugt 8: FUGT OG TAGE

Til undervisningsbrug er illustrationerne i denne pjece fremstillet som lysbilleder, som gratis kan lånes hos SBI-publikationer, Postboks 119, 2970 Hørsholm, telefon (02) 86 55 33.

Fugt og kældre

De kan læse mere om emnet i:

- 1) Ny metode for drenering av kjellervegger; NBI særtryk 195, 1970
(Om mineraluld som dræn)
- 2) Nya källarytterväggar ger bostadsklimat under mark; A. Elmroth, I. Höglund;
Byggförlaget 1971
(Om udvendig varmeisolering)
- 3) Bygningers varmeisolering, Nils Erik Andersen, Georg Christensen og Fleming
Nielsen; SBI-anvisning 111, 1977

Forfattere: Nils E. Andersen
Klaus Blach
Georg Christensen

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

ISBN 87 563 0129 4