



## 7.2 Generelle forholdsregler mod optugtning

### 7.2.1 Byggefugt

Terrændæk udføres i reglen med en betonplade støbt på stedet. Betonen vil efter støbning have et betydeligt fugtoverskud. Inden der lægges gulv eller igangsættes andre aktiviteter, som er følsomme for høj relativ luftfugtighed, er det derfor nødvendigt enten at fjerne den overfløede fugt, eller at etablere en fugtspærre, som adskiller de fugtfølsomme dele fra betonpladen.

Skal betonpladen alene beskytte mod radon fra jorden, anvendes normalt mindst 100 mm beton med en styrke på mindst 15 MPa (beton 15), som vibreres ved udstøbningen. For at reducere vandmængden i betonen kan der i stedet anvendes en såkaldt selvudtørrende beton, dvs. beton med bedre styrke og mindre vandcementtal ( $w/c \leq 0,4$ ) end traditionelt anvendte betoner til dette formål. Den højere styrke betyder, at tykkelsen kan reduceres, men den bør dog ikke komme under 80 mm.

For at modvirke svind- og sætningsevner, som kan give anledning til opstrømning af radon, bør dækket forsynes med en passende svindarmering, fx  $\varnothing 5$  mm rundstål pr. 150 mm i begge retninger, i midten af pladen. Efter støbning bør betonpladen være beskyttet mod udtørring i ca. 8 døgn.

Byggefugt fjernes normalt ved at udlufte kraftigt evt. kombineret med opvarmning. Dette er en meget tidkrævende proces, jf. figur 5b

og afsnit 2.4.2.

Anvendelse af en fugtspærre, fx en 0,2 mm plastfolie med mindst 150 mm tapede overlapsamlinger udlagt oven på betonpladen, vil generelt sikre mod optugtning af lag længere oppe i konstruktionen.

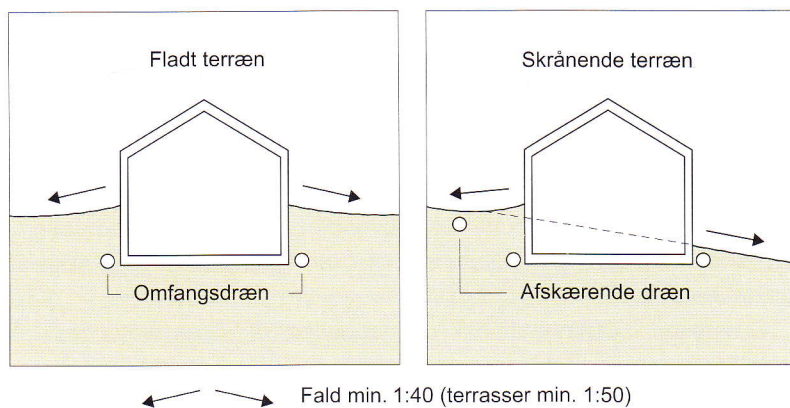
Samtidig bidrager en veludført, tæt fugtspærre til at give lufttæthed og til at beskytte mod opstrømning af radon fra jorden.

For at sikre ordentlig tæthed af samlingerne skal fugtspærren altid udlægges, inden der trækkes rør, kabler mv. Fugtspærren skal aht. trafik i byggeperioden udføres af robust materiale, fx 0,2 mm plastfolie eller egnet asfaltpap. Fugtspærren bør udføres sent i byggeprocessen, da den dermed ikke er så udsat for beskadigelse. Ved stærk trafik på fugtspærren efter udlægning bør den beskyttes mod overlast, fx ved udlægning af gulvpap, og eventuelle skader skal udbedres, inden der lægges gulv.

### 7.2.2 Fugt fra overfladevand

Terrænet omkring bygningen skal udføres med fald på 1:40 (1:50 for terræn med faste belægninger), så vand fra nedbør ledes væk fra bygningen, se nærmere herom i afsnit 4.12. Langs bygningen udføres en sokkel med en højde på mindst 150 mm, så vand, inkl. smeltvand, ikke kan trænge ind i terrændækket. Soklen skal udføres vandtæt og lufttæt, se SBI-anvisning 214, *Klimaskærmens lufttæthed* (Rasmus-

sen & Nicolajsen, 2007).



Figur 56. Terrænet omkring en bygning skal udføres med fald væk fra bygningen, så overfladevand, også ved snesmeltning og kraftig regn, ledes væk. Fald på terræn skal være mindst 1:40 og på terrasser etc. med fast belægning mindst 1:50. Soklen skal udføres vandtæt og have en højde på mindst 150 mm. Der udføres omfangsdræn for at sikre, at overfladevand fjernes. Herved forhindres, at der opstår vandtryk på fundamentet. På skrånende terræn må terrænet reguleres på den side af bygningen, hvor det oprindelige terræn er højest, og der bør udføres et afskærende dræn ved overgangen fra det oprindelige terræn til det regulerede. Ved etablering af fald væk fra bygningen skal der tages højde for eventuelle sætninger i underlaget.

### 7.2.3 Fugt i jorden

Terrændæk påvirkes nedefra af den fugt, der findes i jorden. Denne fugt omfatter både vand, som kapillært (hårrørvirkning) suges op fra grundvandet, og nedsvivende nedbør.

Fugten i jorden skal hindres i at blive suget op til selve dækkonstruktionen. Dette opnås ved hjælp af et kapillarbrydende lag. Et kapillarbrydende lag skal være mindst 150 mm tykt.

Det kapillarbrydende lag kan bestå af grovkornede stenmaterialer med en mindste kornstørrelse på 4 mm, fx ral eller singels. Et lag stenmaterialer i denne tykkelse kan normalt forhindre kapillarsugning, forudsat at stenene er vaskede. Også specialbehandlede (coatede), løse letklinker kan anvendes som et kombineret kapillarbrydende og varmeisolerende lag.

Endelig kan isoleringsmateriale i form af hård mineraluld eller celleplast indgå i konstruktionen som kapillarbrydende lag. Isoleringsmateriale udlægges oven på et lag afrettet grus. Det sikreste resultat opnås ved at udlægge isoleringen i 2 lag med forskudte samlinger.

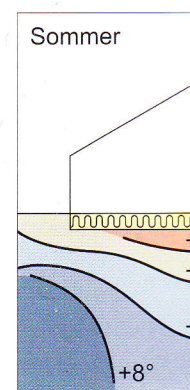
Det anbefales, at der udføres omfangsdræn, især når der er stor vandpåvirkning på terrændækkets yderside, fx ved lavtliggende terrændæk.

Der kan også ske transport af fugt fra jorden ved konvektion (luftstrømning) op gennem revner og sprækker. Dækkonstruktionen skal derfor udføres så lufttæt som muligt. Desuden kan forholdene forbed-

res ved at etablere fx ved trykdugning bidrage til at hin-

### 7.2.4 Vanddamp

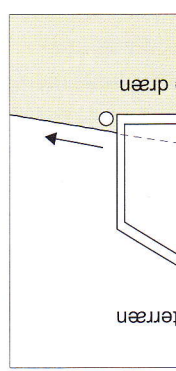
Terrændæk påvirkes af vanddampindstrømningen i damptryksforskellen i damptrykket, der opstår ved fugttransport. Den relative luftfugtighed i trykket i de fleste Det skyldes, at under bygninge



Figur 57. Skematisk oplysning om temperaturen under terrændækket. Temperaturen under terrændækket er konstant. I sommerhuse og stue etager kan temperaturen være høj, og det kan påvirke fugtspærren.

Fugt transporteres som damper fra betonen, som normalt ikke anbringes, og det kan påvirke membranen.

Så længe der er fugt i terrændækket, dvs. i jorden, vil den aldrig kunne fugttransporteres. Hvis betonen fx er i ligevægt, når betonen er fugttransporteres, figur 58.



ningen, så overfla-  
n skal være mindst  
øres vandtæt og  
at overfladevand  
er hæjst, og der  
en til det regule-  
entuelle sætning

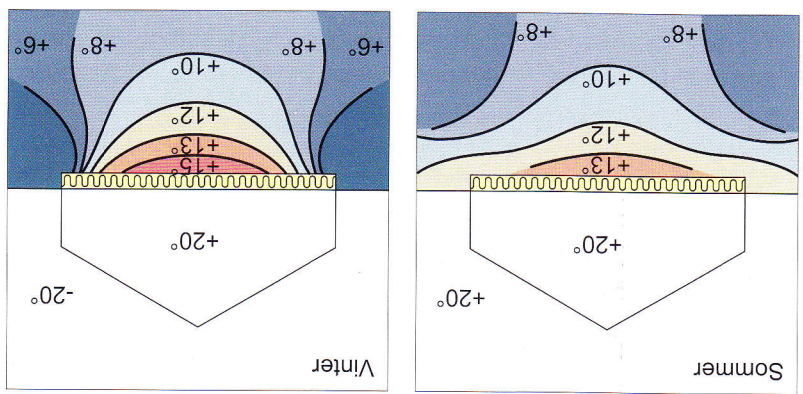
Denne  
suges op fra  
e dækkon-  
de lag. Et kapil-  
temateria-  
nges. Et lag  
appillarugning,  
e (coated),  
brydende og  
lud eller celle-  
soleringsmate-  
resultat opnås  
ger.  
r der er stor  
iggende ter-

vektion (luft-  
ktionen skal  
dene forbed-

res ved at etablere trykudligning af det kapillarbrydende lag til det fri, fx ved trykudligning gennem et rør der er ført over tag. Dette vil også bidrage til at hindre opstrømning af radon fra jorden.

### 7.2.4 Vanddamp i rumluften

Terrændæk påvirkes af damptryk både oppefra og nedefra som følge af vanddampindholdet i luften på de to sider af konstruktionen. Forskellen i damptryk på terrændækkets overside og underside er afgørende for fugttransporten gennem dækket ved diffusion. Selvom den relative luftfugtighed i jorden som regel er næsten 100%, er damptrykket i de fleste tilfælde højere inde i bygningen end ude. Det skyldes, at temperaturen inde i bygningen normalt er højere end under bygningen, se figur 57 og figur 58.

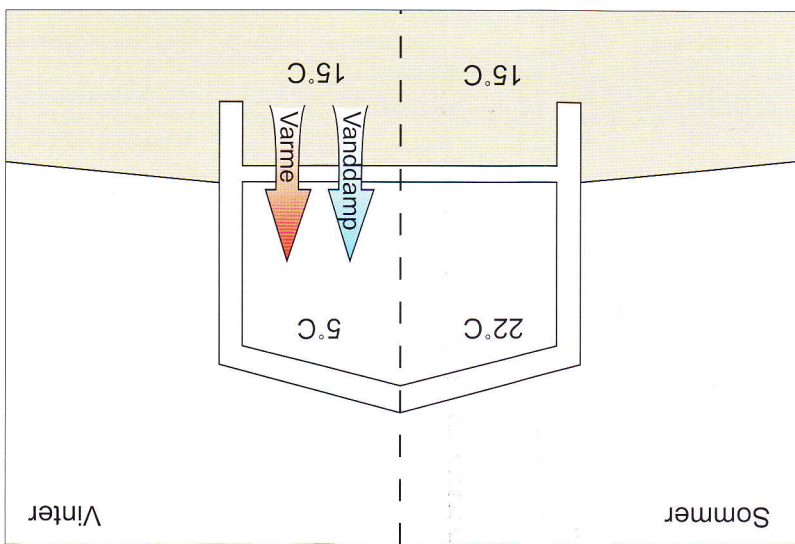


Figur 57. Skematisk oversigt over temperaturforholdene under en bygning med terrændæk. Temperaturen under terrændækket er lavere end inde i huset. Fugttransport vil derfor normalt ske fra bygningen og ned i jorden. I stor dybde kan jordtemperaturen anses for at være næsten konstant. I sommerhuse og store bygninger kan der i perioder være fugttransport fra jorden til bygningen, og det kan derfor være nødvendigt med særlige forholdsregler, fx anvendelse af fugtspærre.

Fugt transporteres derfor ved diffusion ud af bygningen, så fugt fra damper fra betonens underside og kondenserer nede i jorden. Der bør normalt ikke anbringes membran/fugtspærre under betonen, idet det hindrer udtørring nedad og indløber risiko for kondensdannelse på membranen.

Så længe der er højere damptryk inde i bygningen end under terrændækket, dvs. normalt når bygningen er opvarmet, vil vanddamp fra jorden aldrig kunne kondensere på betonen eller på gulvbælgningen. Hvis betonen fx er 20°C varm, og jorden er 15°C, vil der være fugtligevægt, når betonen har et fugtindhold svarende til ca. 75% RF, se figur 58.





Figur 59. Fugttransporten i et tørræddæk er normalt nedadrettet, fordi damptrykket i huset på grund af den højere temperatur er højere end nede i jorden. I en uopvarmet bygning er jorden under tørræddækket om vinteren varmere (og den relative luftfugtighed højere) end rumluften i huset. Fugttransporten gennem tørræddækket er derfor opadrettet. Den vanddamp, som var-mestrømmen driver opad, vil kondensere på ethvert koldt lag, som standser den. Derfor anvendes fugtspærre til at hindre opfugning af fugtfølsomme lag højere oppe i konstruktionen. Diffu-sionstætte gulvbælgninger bør kun anvendes i bygninger, som ikke er permanent opvarmede, hvis der er sikkerhed for, at der er kapillarbrydende lag og effektiv fugtspærre.

Kondensation af rumluftens vanddamp på oversiden af en eventuel fugtspærre i opvarmede bygninger skal hindres, fordi det kan med-føre opfugning af hele gulvkonstruktionen. Det opnås ved at placere isoleringsmateriale, så mindst 2/3 af isoleringsevnen ligger under be-tonen. Derved bliver betonpladen så varm, at kondensation undgås. Alternativt kan det beregnes, om der er kondensrisiko. Også kulde-brøer ved sokkel skal reduceres mest muligt, jf. også de nyeste krav til linjefab, så der ikke sker kondensdannelse på soklens inderside. Det kan fx ske ved udførelse af kantisolering mellem betonplade og funda-ment, kombineret med opbygning af fundamentets øverste del i letklin-kerblokke med midterisolering.

Ved renovering af ældre uisolerede tørræddæk bør der højst an-bringes 75 mm isolering over fugtspærren for at forhindre kondens-dannelse på oversiden af fugtspærren. Hvis soklen ikke er isoleret, fx med letklinkerblokke, reduceres tykkelsen af isoleringslaget til 50 mm på de yderste 1-1½ m mod ydervægge.

terhuse, skal  
lag i kon-  
transport af fugt  
kondens på  
n placeres  
g opfugning  
en af bygnin-  
og der kan  
slem beton-  
lav tempera-  
og op i bygnin-  
spærre.  
ger i uopvar-  
tærræddæk, se  
for der ikke er  
ugtspærre.

da jordens tem-  
orden. Derfor for-  
langsomt tørrer  
andrette pile viser,  
C og 73 % RH.

