Helvægge og dæk af letbeton

Forebyggelse af revner

HÆFTE NR. 11
MAR. 2010

dansk beton

LETBETONELEMENTGRUPPEN – BIH

Indholdsfortegnelse / Indledning

Indholdsfortegnelse

Konstruktive forhold ..... side 4
Svind i letbeton og beton ..... side 5
Udtørring ..... side 6
Fugtmåling..... side 7
Malerbehandling og Fliseopsætning ..... side 8
Udbedring af revner..... side 9
Virksomhederne bag BIH ..... side 11

Letbetonelementgruppen - BIH

Letbetonelementgruppen BIH er en produktgruppe under Dansk Beton, hvor elementproducenter og materialeleverandører samarbejder i fælles interesse. Formålet er at udbygge og udnytte den bedste faglige viden om elementer af letbeton og stille denne ekspertise til rådighed for såvel projekterende som udførende. Samarbejdet har gennem årene resulteret i forskellige hæfter vedr. bæreevne, stabilitet, lydisolering m.v. I dag er alle disse informationer tilgængelige på BIH's hjemmeside, www.bih.dk, hvor også hæfter kan bestilles/downloades.

Materialer i helvægge og dæk af letbeton

Helvægge og dæk af letbeton fremstilles af letklinker, cement og sand.
Letklinker er små kugler af hårdtbrændt ler – lette og porøse med et utal af små luftfyldte celler.
Letklinkerne brændes ved 1100-1200 °C, og resultatet bliver et kemisk neutralt produkt med stor styrke og god varmeisoleringsevne.

Kvalitetssikring

Alle producenter i BIH har etableret en effektiv kvalitetsstyring af produktionen af helvægge og dæk og er tilsluttet en akkrediteret certificeringsordning.

Service

Producenterne yder en udstrakt service i projekteringsfasen. Udover fyldestgørende kataloger og brochurematerialer, står producenternes byggetekniske konsulenter til rådighed med vejledning i hele byggeforløbet.

Hæftets anvendelse

De forskellige anvisninger i hæftet er primært udarbejdet som vejledende information til arkitekter og ingeniører i forbindelse med projektering af byggeri, hvor der anvendes dækelementer og helvægge af letbeton. Ansvaret for den konkrete projektering ligger hos den projekterende. BIH og medlemsvirksomhederne påtager sig således ikke noget juridisk ansvar i forbindelse med denne anvisnings information.

Revner i byggeri kan ikke undgås, men der kan gøres meget for at forebygge, at de opstår og for at begrænse omfanget.

Revner i nybyggeri er et generende problem for byggeriets parter. I langt de fleste tilfælde skyldes revnerne, at der ikke er taget tilstrækkelig hensyn til de bygningsfysiske egenskaber i de anvendte materialer, til de konstruktive løsninger og til korrekt udførelse. Andre årsager er, at tidsplanerne er pressede og ikke tillader en faglig korrekt projektering og udførelse. Endvidere kan økonomien spille ind og virke hæmmende for valg af de rigtige løsninger.

En lang række af disse forhold ligger uden for elementleverandørens ansvarsområde, og elementleverandøren kan derfor ikke drages til ansvar for revner i elementer og samlinger, hvis der er leveret de aftalte ydelser.

Det er derfor vigtigt, at der allerede i projekteringsfasen hos arkitekt og ingeniør vælges de rigtige konstruktive løsninger, og afsættes den fornødne tid og økonomi til at udføre byggeriet under hensyn til materialernes egenskaber.

For de udførende er det nødvendigt at følge projektmaterialet og dermed sikre, at udførelsen lever op til kravene. Dette vil medvirke til et lettere samarbejdet på byggepladsen, når det ene fag afleverer konditionsmæssigt og fejlfrit arbejde til det næste.

I denne vejledning har vi indarbejdet den erfaring om revner, som BIH har opsamlet gennem en årrække. Vejledningen gør det nemmere at begrænse omfanget af revner og dermed opnå et mere tilfredsstillende resultat.

Yderligere vejledning kan findes gennem Byggeteknisk Erfaringsformidling, BYG-ERFA – se www.bygerfa.dk.

Konstruktive forhold

Der kan være mange årsager til, at der opstår revner i en bygning, fx temperatur- og fugtbevægelser, rystelser fra trafik, svind i materialer og sætninger. Alle disse årsager er karakteriseret ved at forårsage små bevægelser i konstruktionen. Dette kan delvis forebygges, hvis der tages hensyn hertil ved bygningens konstruktion.

Lange huse

I lange huse – længere end 20 m – ses til tider skader som følge af temperaturbevægelser og svind. Skaderne ses som revner i vægge og afskalninger ved dækvederlag. Skaderne indtræder på steder, hvor der er mindre længdesammenhæng i huset. De skyldes blandt andet, at hele huset er sammenbygget som en stiv enhed uden bevægelsesfuger, der tillader små bevægelser uden at give skader.

Skaderne kan forbygges ved opdeling af bygningen i afsnit med en længde på 15–20 m ved hjælp af konstruktive løsninger, fx:

- Adskille bygningen med dobbelte lejlighedsskel og afbrudt dækskive (Detalje 1).
- Indlæggelse af glidelag i dækvederlag (Detalje 2).

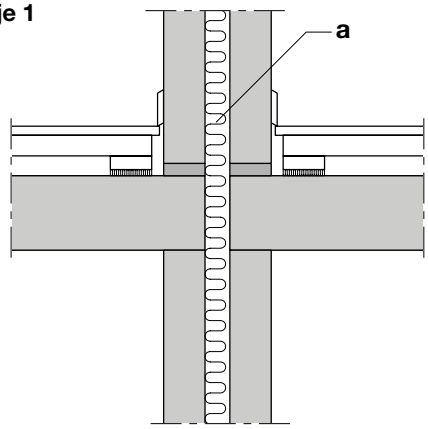
Lange vægge

I lange vægge – korridorer i skoler og institutioner – ses til tider skader som følge af temperaturbevægelser og svind. Skaderne ses som revner i samlinger og vægge. De skyldes blandt andet, at hele væggen er sammenbygget som en stiv enhed uden bevægelsesfuger, der tillader små bevægelser uden at give skader.

Skaderne kan forbygges ved opdeling af væggen i afsnit svarende til elementlængden ved hjælp af konstruktive løsninger, fx:

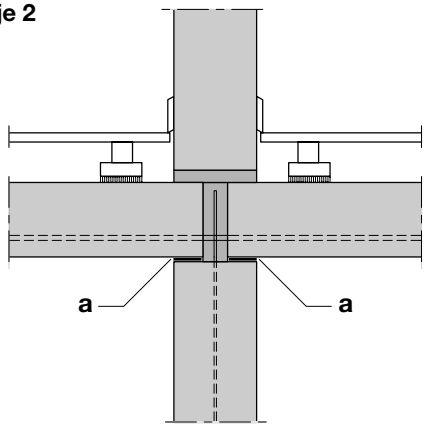
- Affasning af elementenderne og indlæggelse af elastiske fuger i samlingerne (Detalje 3).
- Opskæring af fugen (etablering af revneanviser) og indlæggelse af elastisk fuge (Detalje 4).
- Afdækning med liste (Detalje 5).
- Afdækning med T-profil i alu (Detalje 6).

Detalje 1



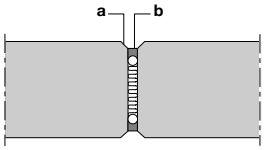
a: Trykfast mineraluld

Detalje 2



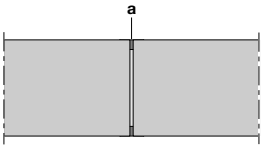
a: Glidelag

Detalje 3



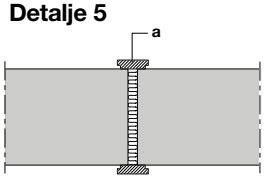
a: Affasning **b:** Elastisk fuge

Detalje 4



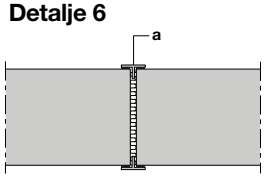
a: Elastisk fuge

Detalje 5



a: Afdækningsliste, mekanisk fastgjort

Detalje 6



a: T-profil, alu, monteret i acrylfugemasse

De elastiske fuger skal være så brede, at den anvendte fugemasse kan optage den forventede bevægelse i fugerne. Fugningen bør ske så sent som muligt for at reducere den bevægelse, som fugemassen udsættes for.

Konstruktive forhold

Sætning i underlaget

I vægge opstillet på eftergiveligt underlag – terrændæk med isolering under betonplade, etagedæk uden understøtning, mangelfulde fundamenter – ses til tider skader som følge af sætninger i underlaget. Skaderne ses som revner i samlinger og i vægge.

Skaderne kan forebygges ved konstruktive løsninger, fx:

- Anvendelse af tilstrækkelig stiv isolering i terrændæk i form af stiv polystyren.
- Forhindring af differenssætninger fx mellem terrændæk og fundament.
- Sikring af tilstrækkelig stivhed i fritbærende dæk, der bærer skillevægge.
- Sikring af tilstrækkelig bæreevne og begrænset sætning af fundamenter ved korrekt dimensionering og udførelse.

Utilsigtet lastgang

Ved mangelfuld projektering og udførelse ses til tider skader som følge af utilsigtet lastgang. Skaderne ses som revner og afskalninger på væggene. De skyldes blandt andet, at lasterne fordeler sig anderledes i bygningen end forudsat. Dette kan give større påvirkninger på enkeltelementer, end de er dimensioneret til.

Skaderne kan forbygges ved:

- Omhyggelig projektering og stabillitetsberegning.
- Omhyggelig udførelse og tilsyn, der sikrer at alle beslag, forankringer og lignende udføres korrekt.

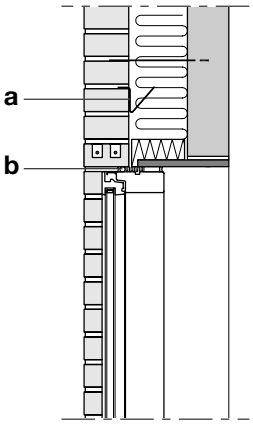
Pladefalse

I huse med pladefalse ved vinduer og døre ses til tider revner mellem pladefals og væg. De skyldes, at pladefalsene opfugtes af nedbør under byggeperioden, og at svindforholdene for element og pladefals er forskellige. Opfugtningen er normalt størst ved den vandrette overkant og ved den øverste del af de lodrette false. Revner udgør ikke nogen sikkerhedsmæssig risiko, idet pladefalsen er fastholdt mekanisk.

Skaderne kan forebygges ved:

- Montage af pladefalse sent i byggefasen, så de kun udsættes for begrænset nedbør.
- Måling af fugtindhold i overliggeren umiddelbart over pladefalsen.
- Omhyggelig udtørring.
- Udførelse af regntæt murværk med vandafledning. (Detalje 7).
- Vinduer og døre fastgøres permanent i skalmuren og understøtninger etableres i henhold til vinduesproducentens anvisninger.
- Udførelse af regntætte fuger udvendigt mellem vindue og murværk.
- Hvis vægfladen skal tapetseres, og falsen skal males dækkes samlingen mellem fals og vægelement af en indfatningsliste.
- Hvis falsen skal have samme overfladebehandling som væggen, armeres hjørnet med et hjørneprofil med væv, opsat i klæber (Rockidan 5520 hjørneprofil med væv, Rockidan Disbomulti 209 klæber). Væven monteres med overlæg i hjørnerne. (Detalje 8).

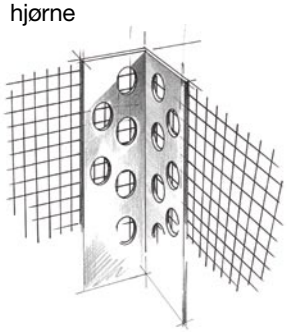
Detalje 7



a: TB rende
b: Elsatisk fuge

Detalje 8

Indad- og udadgående hjørne



Rockidan hjørneprofil 5520 med væv

Svind i letbeton og beton

Letbeton

Det er et kendt forhold, at de fleste byggematerialer svinder ved udtørring. Dette gælder også elementer af letbeton (letklinkerbeton), der fra fugtindhold ved levering til ligevægt ved boligtør tilstand svinder op til 0,8 ‰. Undersøgelser i laboratoriet har vist, at svindet i vægge er i samme størrelsesorden for de forskellige typer af letbeton.

Cementens egenskaber og de anvendte tilsætningsstoffer har kun ringe indflydelse på svindets størrelse.

Tre forhold gør sig gældende for svind i letbeton:

- Svind i cementpastaen – jo mere porøs cementpastaen er, jo større svind vil der opstå.
  Denne porøsitet – pastaporøsitet – skyldes hovedsageligt vandindholdet i cementpastaen.

- Letbeton proportioneres og komprimeres således, at der er hulrum mellem de enkelte tilslagskorn.

- Letklinker har et relativt lille elasticitetsmodul i sammenligning med tilslag af sten og har derved begrænset afstivende virkning på matricen.

Disse tre forhold tilsammen: pastastrukturen, hulrummene og tilslagets begrænsede afstivende virkning medfører et lidt større svind i letbeton end i normal beton. Til gengæld indtræder svindet meget hurtigere i letbeton, fordi hulrummene tillader hurtig transport af fugten.

Efter letbetonens hærdning sker der en kemisk reaktion forårsaget af, at luftens kuldioxid reagerer med cementpastaens calciumhydroxid og danner calciumkarbonat. Reaktionen kaldes karbonatisering og medfører et vist svind som følge af volumenforandringer. I letbeton indtræder karbonatiseringssvindet hurtigere end i beton som følge af den mere porøse struktur, der tillader en hurtigere fugttransport.

Svindet i letbeton, såvel udtørringssvind som karbonatiseringssvind, sker hovedsagelig samtidig med udtørringen og udgør op til 0,8 ‰ ved udtørring til boligtør tilstand. Når denne tilstand er nået, er letbetonen i praksis fri for bevægelser, idet de minimale svingninger i luftfugtigheden i boliger ikke påvirker letbetonen nævneværdigt med hensyn til svind og svelning.

Svindet kan medføre revner i samlinger og vægge. Revnerne kan optræde i forbindelse med kraftige samlinger, der begrænser elementets bevægelsesmuligheder. Revnerne forløber normalt lodret på en væg, fx ved el-rør, brystninger og bjælker. Kun i sjældne tilfælde har lodrette revner indflydelse på elementernes bæreevne.

Generne fra svindet kan forbygges ved styret og kontrolleret udtørring, således at fugtindholdet er nedbragt inden maler- og flisearbejdet påbegyndes.

Beton

Svind i elementer af beton udgør fra leveringstilstand til boligtør tilstand 0,3–0,5 ‰. Årsagerne til svindet er de samme som beskrevet ovenfor. Når svindet i beton er lavere end i letbeton skyldes det, at stentilslaget i beton er væsentlig stivere end tilslaget i letbeton. Endvidere spiller den tættere struktur en rolle.

Svindet i beton udvikler sig langsommere end i letbeton, og slutsvindet vil først være indtruffet efter 1–5 år.

Udtørring

Udtørring

Udtørring af elementerne inden malerbehandling og fliseopsætning er en nødvendighed for at opnå et tilfredsstillende resultat. Efterfølgende vejledning er ingen garanti mod revner og skader, men er fornuftige forholdsregler, der kan medvirke til at begrænse revner og dermed sikrer et mere tilfredsstillende resultat.

Erfaringer har vist, at ca. halvdelen af svindet skal være udviklet, før malerarbejde og fliseopsætning påbegyndes. På baggrund af lang erfaringsopsamling er der fastlagt følgende vejledende værdier for fugtindholdet i elementer af letbeton ved maler- og flisearbejdets påbegyndelse:

Densitet, kg/m³	Fugtindhold, vægt-%
1350	6,0
1550	5,0
1850	4,0
2000	4,0

Betonvægge udtørres til hvidtør overflade.

Fugtindholdet i væggene i boligtør tilstand udgør 2–3 vægt-%.

Fugtindholdet ved levering af elementerne og ved udtørringens begyndelse er meget svingende, idet det i høj grad er påvirket af vejrliget. Det anbefales derfor at måle fugtindholdet ved udtørringens begyndelse.
På baggrund heraf kan udtørringstiden vurderes, og kapaciteten af udtørringsanlægget fastlægges.

Udtørringsmetoder

Den hastighed, hvormed udtørringen af et vægelement sker, afhænger af vægtykkelse, betontype, rumtemperatur samt af luftfugtigheden.

Tynde vægge udtørrer hurtigere end tykke vægge. Er udtørring på én side af væggen forhindret, fx i en bagmur eller i dobbelte lejlighedsskel, vil udtørringen her være langsommere end i en fritstående skillevæg.

Letbetontypen spiller også ind – de lette densiteter har en mere åben struktur og tørrer hurtigere ud end de tunge.

Rumtemperaturen i bygningen bør ligge på 18-20 °C for at sikre en jævn fugtafgivelse fra væggene.

Placering af udtørringsanlægget i huset er vigtig for at sikre udtørring i alle rum. Det kan derfor være nødvendigt at flytte udtørringsanlægget med visse mellemrum for at få en ensartet udtørring.

Udtørringsmetoden bestemmer luftfugtigheden i huset og dermed udtørringstiden (se skemaet nederst på siden).

Udtørringsforløb

Det vejledende fugtindhold vil normalt kunne opnås efter 4–6 ugers udtørring, hvis den relative luftfugtighed holdes på maks. 30 % og rumtemperaturen på 18–20 °C. For tykke vægge kan udtørringstiden være længere.

Det er vigtigt, at rumklimaet holdes konstant i perioden. Man skal derfor være opmærksom på, at vinduer og døre holdes lukkede, samt at udtørringsanlægget holdes i konstant drift og er dimensioneret til den vandmængde, der skal fjernes.

Udtørringsmetode	Beskrivelse
Opvarmning og ventilation	Ved opvarmning og ventilation (varme på radiatorer og vinduer på klem) vil den relative luftfugtighed i bygningen ligge på op til 90 %, hvis der ventileres kraftigt.
Kondenstørrer	Kondenstørreren fungerer som et omvendt køleskab, hvor luften suges gennem en køleflade, og vandindholdet derved kondenserer. Kondenstørreren skal have afløb til kloak. Der kan opnås en relativ luftfugtighed på 40 % i bygningen.
Adsorptionstørrer	Adsorptionstørreren fungerer ved, at luften suges gennem en adsorbent, der optager vandindholdet. Adsorbtionstørreren har flere kamre, der regenereres efter tur. Adsorptionstørreren skal have en lille ventilationsslange til det fri for afledning af fugten fra regenereringsprocessen. Der kan opnås en relativ luftfugtighed på 10–20 % i bygningen.

Fugtmåling

Ved måling af fugtindholdet i elementer er veje-tørre-metoden referencemetode. Det vil sige, at det er den metode der skal anvendes for præcist at fastslå fugtindholdet i elementerne; øvrige metoder kan kun bruges ved vejledende målinger.

Fugtmåling i bygning

Under udtørringen udføres jævnligt vejledende målinger. Der måles på både skillevægge, lejlighedsskel og bagvægge – også på overliggere og false ved vinduer, hvor der typisk sker en stor fugtophobning ved nedbør.

Når det vurderes, at elementernes fugtindhold er nedbragt tilstrækkeligt, findes de mest fugtige steder på elementerne til udtagning af prøver til veje-tørre-metoden. Ved meget ensartede vejledende målinger udtages én boreprøve pr. 250 m² element – ved uensartede vejledende målinger øges antallet af boreprøver.

Metode til fugtmåling

Referencemetode: Veje-tørre-metoden

På et repræsentativt sted udbores en prøve (60–100 mm i diameter) ved tørboring.

Prøven emballeres umiddelbart herefter i en tæt plastpose og transporteres til laboratoriet, hvor prøven vejes og tørres i et varmeskab ved 105 °C til konstant vægt. Prøven vejes igen, og fugtindholdet bestemmes.

Vejledende måling: Fugtindikator (Gann måling)

Fugtindikatoren er et lille, elektrisk instrument, forsynet med en kugleformet målesonde (kuglehoved). Kuglehovedet holdes mod elementet, og instrumentets display viser et relativt tal.

Med kendskab til betonens middeldensitet kan fugtindholdet bestemmes ved tabelopslag.

Vejledende måling: RF-måling

Princippet i RF-måling er, at den relative luftfugtighed måles i et boret hul i elementet.

Malerbehandling og Fliseopsætning

Malerbehandling

Før malerarbejdet kan påbegyndes, skal væggenes fugtindhold være nedbragt til de vejledende værdier. Dette er ingen garanti mod efterfølgende revner og skader, men er fornuftige forholdsregler, der kan medvirke til at begrænse revner og dermed sikrer et mere tilfredsstillende resultat.

Ved udtørringen kan der opstå revner i elementsamlingerne, ligesom der kan optræde hårfine revner i elementoverfladen. Disse svindrevner har normalt ingen betydning for elementernes bæreevne, men det er vigtigt, at malerbehandlingen kan optage restsvindet indtil boligtør tilstand.

Svindrevner i element- og hjørnesamlinger forbygges ved at armere samlingen med 100 mm brede strimler af glassilkevæv – i kvalitet som Dragon Glassilkevæv (Flügger) – opsat i vævklæber i kvalitet som Flügger 480 armeringsklæber direkte på elementoverfladen. Eventuelt synlige svindrevner i elementerne armeres tilsvarende inden den videre malerbehandling. Glassilkevæv anvendes også til armering af fuger mellem væg og vinduesfalse.

Det er vigtigt, at der vælges den rigtige type glassilkevæv og ikke en almindelig glasvæv, idet trækstyrken for glassilkevæv er flere gange større end trækstyrken for almindelig glasvæv.

Glassilkevæv i hjørnesamlinger kan undlades, såfremt beklædningen stødes i hjørnet, og at der her indlægges en akrylfuge inden slutstrygning.

I alle malerbehandlinger af letbetonvægge bør indgå en beklædning i form af tapet, strukturpapir, armeringsfilt eller glasvæv. Hermed forebygges hårfine revner i den færdige overflade.

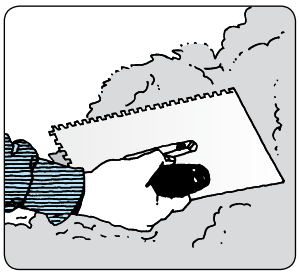
Ved længere vægfelter med flere lige stødsamlinger er der ingen mulighed for fordeling af udtørringssvindet. Her anbefales det, at samlinger udføres som vist i afsnittet ”Lange vægge” – se side 3.

Fliseopsætning

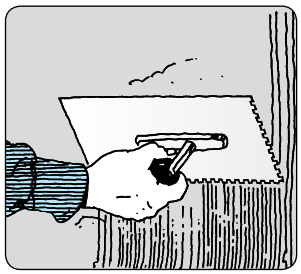
Fliseopsætning påbegyndes tidligst, når væggenes fugtindhold er nedbragt til de vejledende fugtprocenter. Dette er ingen garanti mod efterfølgende revner og skader, men er fornuftige forholdsregler, der kan medvirke til at begrænse revner og dermed sikrer et mere tilfredsstillende resultat.

Vandtæt lag i vådzoner udføres efter entreprisebeskrivelse og tegninger. Anvisning nr. 200 Vådrum fra SBi viser eksempler på projektering, udførelse og materialevalg for vådrum. Som fliseklæb bør anvendes elastisk klæb, som kan modstå mindre differensbevægelser. Fliseklæben anvendes efter leverandørens anvisninger.

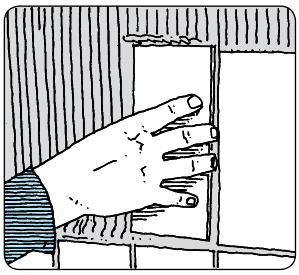
Temperaturen i materialer og vægge skal være over 6 °C i ca. en uge før og efter fliseopsætning og fugning. Fliser og vægge skal være fri for støv. Det kan være nødvendigt at forvande meget vandsugende fliser for at opnå tilstrækkelig vedhæftning.



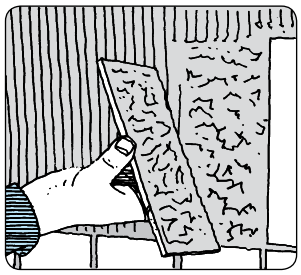
1. Mørtlen påføres underlaget med den glatte side af tandspartlen.



2. Der aftrækkes med tandsiden. Tandspartlen holdes i en vinkel på 60°.



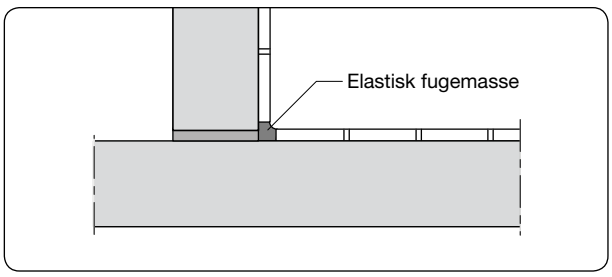
3. Fliserne trykkes og vrides på plads i den fugtige mørtel.



4. Kontrollér mørteldækningen. Flisernes bagside skal være dækket.

Fliser opsættes således, at hele flisebagsiden er dækket med fliseklæb. Der må ikke påføres klæb på større arealer, end der kan sættes fliser på, før klæben danner hud.

Elastisk fugemasse anvendes omkring rørgennemføringer, sanitære installationer, samlinger i underlaget samt i hjørner og overgange mellem væg og gulv. Den elastiske fugemasse skal føres helt i bund til vægelementet.



Udbedring af revner

Der er minimal risiko for, at der opstår revner eller skader i den færdigbehandlede overflade, hvis vores vejledninger er fulgt. Skulle der alligevel opstå revner, kan nedenstående udbedringsforslag anvendes.

Det anbefales at vente 1–2 år med udbedringen for at sikre, at forholdene er stabile. Stabiliteten kan undersøges ved hjælp af en gipsplombe i revnen.

Opstår der revner i gipsplomben, er der stadig bevægelser i konstruktionen, og årsagen findes inden udbedringen igangsættes.

Små revner

Ved små revner, 1–2 mm, kan det normalt være tilstrækkeligt at udfylde med en akrylfugemasse, som udglattes. Overfladebehandlingen med maling eller tapet repareres eller udskiftes.

Større revner

Ved større revner, 2–3 mm, udfyldes først med en sandspartelmasse, der slibes. Over revnen påklæbes en min. 100 mm bred strimmel af glassilkevæv – i kvalitet som Dragon Glassilkevæv (Flügger) – der opsættes i en vævklæber i kvalitet som Flügger 480 armeringsklæber direkte på elementoverfladen. Reparationen kan eventuelt afsluttes med en udjævnende spartling og slibning. Overfladebehandlingen med maling eller tapet repareres eller udskiftes.

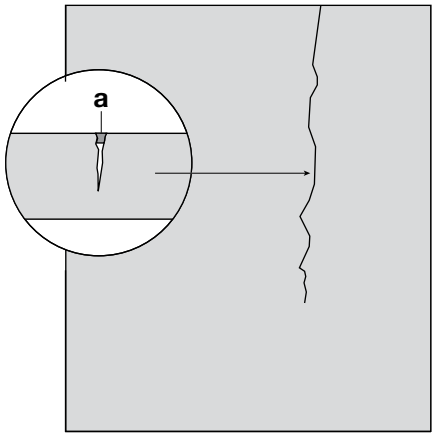
Grovere revner

Grovere revner, 3–5 mm, skyldes ofte sætninger i fundament eller svigt som følge af utilsigtet påvirkning af væggene. Ved grovere revner anbefales altid at søge sagkyndig bistand for at få fastlagt årsagen. Når årsagen er kendt og udbedret, kan reparationen udføres således:

- Revner udfræses med eksempelvis en vinkelsliber i ca. 10 mm bredde og i ca. 30 mm dybde.
- Reparationsstedet rengøres og forvandes med eksempelvis en våd svamp.
- Som reparationsmørtel kan anvendes en cementbaseret flisemørtel eller fliselim.
- Reparationsmørtlen arbejdes godt ind i udfræsningen med en fugeske og udjævnes med et pudsebræt.
- Reparationsstedet holdes fugtigt det første døgn efter udførelsen.
- Når reparationen er udtørret, opsættes en min. 100 mm glassilkevævstrimmel med armeringsklæber over reparationsstedet.
- Overfladebehandlingen med maling eller tapet repareres eller udskiftes.

Løse eller nedfaldne fliser

Forud for udbedring undersøges årsagen og det sikres, at væggen er udtørret og fri for tvangsspændinger. Herefter afrenses løstsiddende fliseklæb og vådrumsbehandling. Til slut genetableres vådrumsbehandlingen og fliserne opsættes forskriftsmæssigt og elastiske de fuger genetableres.



a: Gipsplombe

Notater

SEKRETARIAT

Dansk Beton
Letbetonelementgruppen - BIH
Nørre Voldgade 106
Postboks 2125
1015 København K
Telefon: 72 16 00 00
Telefax: 72 16 00 38
sekretariatet@bih.dk
www.bih.dk

ELEMENTPRODUCENTER

EXPAN
Ribevej 45
6650 Brørup
Telefon: 7637 7000
Telefax: 7637 7301
post@expan.dk
www.expan.dk

EXPAN
Askhøjvej 6, Linå
8600 Silkeborg
Telefon: 7637 7000
Telefax: 7637 7201
post@expan.dk
www.expan.dk

EXPAN
Bækgårdsvej 74
4140 Borup
Telefon: 7637 7000
Telefax: 7216 6329
post@expan.dk
www.expan.dk

EXPAN
Snavevej 23
5471 Søndersø
Telefon: 7637 7000
Telefax: 7637 7501
post@expan.dk
www.expan.dk

Gandrup Element A/S
Teglværksvej 35
9362 Gandrup
Telefon: 9654 3800
Telefax: 9654 3810
ge@gandrupelement.dk
www.gandrupelement.dk

Give Elementfabrik A/S
Hjortsvangen 19
7323 Give
Telefon: 7670 1540
Telefax: 7573 2503
ge@elementer.dk
www.elementer.dk

Leth Beton A/S
Rishøjvej 26
7755 Bedsted Thy
Telefon: 9794 5511
Telefax: 9794 5757
post@lethbeton.dk
www.lethbeton.dk

Præfa-Byg
v/O.J. Beton A/S
Høngårdsvej 30
9750 Øster Vrå
Telefon: 9895 1300
Telefax: 9895 1725
praefa@praefa.dk
www.praefa.dk

Niss Sørensen & Søn A/S
Drosselvej 9, Balling
Postboks 19
7860 Spøttrup
Telefon: 9756 4222
Telefax: 9756 4614
nes@nssas.dk
www.nssas.dk

Tinglev Elementfabrik A/S
Mads Clausensvej 58
6360 Tinglev
Telefon: 7217 1000
Telefax: 7217 1001
tinglev@te.dk
www.te.dk

SAMARBEJDSPARTNERE

Saint-Gobain Weber A/S
Randersvej 75, Hinge
8940 Randers SV
Telefon: 7010 1025
Telefax: 8742 7205
weber@weber.dk
www.weber.dk

Aalborg Portland
Rørdalsvej 44, Postboks 165
9100 Aalborg
Telefon: 9816 7777
Telefax: 9810 1186
sales@aalborg-portland.dk
www.aalborg-portland.dk

INTERESSEMEDLEMMER

fibo intercon A/S
Herningvej 4
6920 Videbæk
Telefon: 9717 1666
Telefax: 9717 1175
info@fibointercon.com
www.fibointercon.com

Aalborg Portland
Rørdalsvej 44, Postboks 165
9100 Aalborg
Telefon: 9816 7777
Telefax: 9810 1186
sales@aalborg-portland.dk
www.aalborg-portland.dk

Convi ApS
Louisevænget 7
5270 Odense N
Telefon: 6618 2026
Telefax: 6618 2043
convi@convi.dk
www.convi.dk

CPT A/S
Concrete Plant Technology
Bygmestervej 8
5600 Fåborg
Telefon: 6265 2070
Telefax: 6265 2080
hk@cpt-as.dk
www.cpt-as.dk

HALFEN GmbH
Naverland 2
2600 Glostrup
Telefon: 3536 2099
Telefax: 3526 2099
halfen@mail.dk
www.halfen.dk

Et komplet byggesystem til hele råhuset

Helvægge og dæk af letbeton giver arkitektonisk frihed til at skabe spændende og sundt byggeri med kort byggetid og god økonomi. Skræddersyet efter individuelle ønsker og ideer og med mulighed for valgfrit facadeudtryk.

Med et rationelt byggesystem opbygges det råhus, som danner den miljørigtige og stabile kerne i byggeriet.

Du kan få leveret helvægge af letbeton til både bagmure, skillevægge, lejlighedsskel og kældervægge. Som bærende vægge kan helvægge af letbeton anvendes i alle sikkerhedsklasser - også over 5 etager.

Letbetondæk fremstilles til både tagdæk og etageadskillelse - og i forskellige typer afhængig af lydkrav, spændvidde og bæreevne.

Få råd og vejledning

Mange byggeprojekter kan med fordel realiseres med elementer af letbeton. Kontakt derfor en af producenterne for råd og vejledning på et tidligt stadie i projektet, så du får den bedste løsning til dit byggeri.

Dansk Beton
Letbetonelementgruppen – BIH
Postboks 2125
1015 København K
Tlf.: 7216 0000
www.bih.dk