

BETON TEMPERATUR

1. BETONTEMPERATUR AFHÆNGIG AF ISOLERINGSPLACERING OG SOKKEL TYPE

Hos ISOBYG har vi ofte modtaget spørgsmålet om hvorvidt blokkene må vendes, så den tykke isolering vender ind, eller det er ok at lave en forsatsvæg indvendig. Dette dokument vil kort redegøre for konsekvensen af, forskellige tiltag i forhold til betonens temperatur i den nederste del af væggen.

Betonnens temperatur er vigtig, bl.a. fordi en kold beton giver grobund for kondensering når varm indeluft møder en kold overflade. Et fenomen mange har oplevet i kanterne på vinduer, hvor luften køles af, når den møder den kolde kant på vinduet, og derved nedkøles således den kan indeholde en mindre mængde fugt. Den overskydende fugt sætter sig som dug på vinduet. Derfor blev der i 2010 indført krav om at nye vinduer ikke måtte blive koldere end 9,3 grader ved en indetemperatur på 20 grader og 0 grader udvendig, for at minimere risikoen for kondens.

Normalt for fx vinduer tager man udgangspunkt i en beregning med 20 grader indvendig og en relativ luftfugtighed på 50%. Ved denne temperatur vil vand kondensere ved ca. 9,3 grader. Dvs. møder luften overflader som er under 9,3 grader dannes kondens. Da såvel indetemperatur såvel som relativ luftfugtighed på visse tidpunkter kan blive højere, anbefaler ISOBYG at man tilsigter at holde en højere temperatur på betonen end de 9,3 grader. Fx stiger dugpunktet til 13,2 grader såfremt den relative fugtighed stiger til 65% fx i forbindelse med mange gæster eller man tager bad.

Derfor bør man nøje overveje konsekvenserne når man ændre på fordelingen af isoleringen, specielt når man overskrider tommelfingerreglen om, aldrig at have mere isolering indvendig end udvendig. Ønsker man fx en forsatsvæg til at trække installationer i, er det tilrådeligt minimum at benytte en ISOBYG 40 cm. blok, for derved ikke at have mere end 1/3 isolering på indvendig side af dampspæren. Betonen gør det nemlig ud for dampspæren, og derfor skal man sikre at dampspæren placeres maksimalt 1/3 inde i isoleringen. Mange kunder vælger ISOBYG systemet, netop for at undgå en dampspære. Derfor er det meget vigtigt at være opmærksom på, om man bryder princippet med placering af dampspæren. Princippet om altid at have mest isolering indvendig, er også kendt ved efterisolering, hvor det altid anbefales at isolere udefra når det er nødvendigt. Har man mere isolering på indvendig side end udvendig, skal der installeres en dampspære.

I det følgende foretages en række simuleringen i programmet HEAT 2, som er anbefalet i DS418 til brug for beregning af linietaf. Der er taget udgangspunkt i samme simuleringsmodel, som er benyttet når der regnes linietaf jf. DS 418. Her er nedenstående temperaturfunktion anbefalet til at simulere den månedelige gennemsnits temperatur udvendig, og det anbefales at holde en konstant indetemperatur på 20 grader.

$$\theta_e = 8,0 - 8,5 \cdot \cos\left(2\pi \cdot \frac{M-1}{12}\right) = 8,0 + 8,5 \cdot \sin\left(2\pi \cdot \frac{M-4}{12}\right)$$

hvor

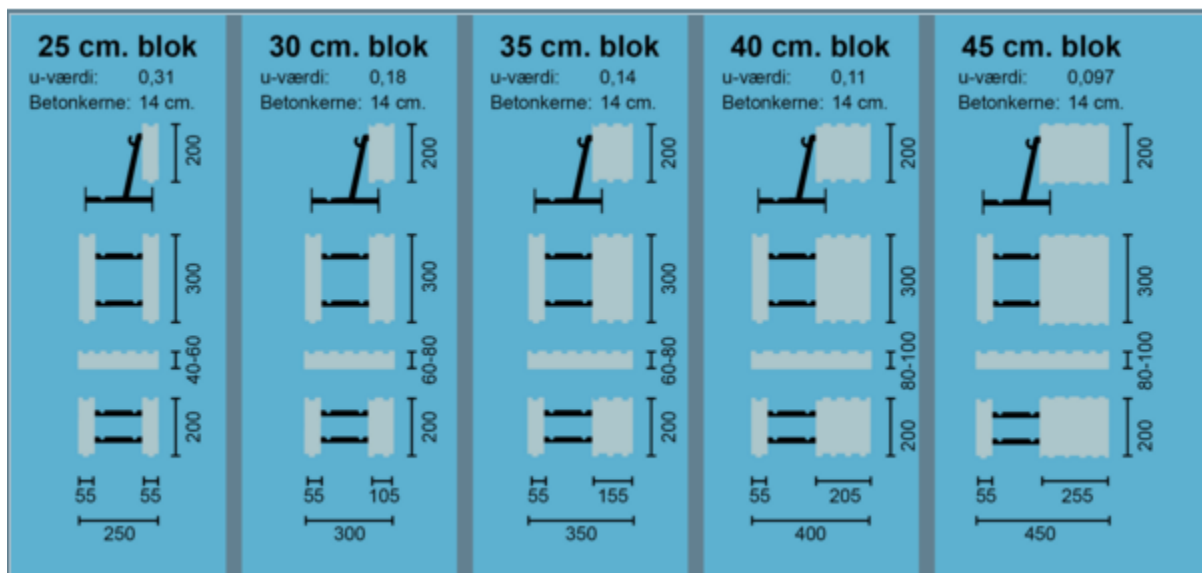
θ_e er udetemperaturen i °C, se figur D.1.2

M er tidspunktet på året i måneder (fx er $M = 0,5$ medio januar).

2. TEMPERATUR FORLØB FOR EN RÆKKE VÆG OPBYGNINGER

ISOBYGs vægge består af separate udvendig og indvendig isolering. En 35 cm. blok består af 155 mm. udvendig isolering, 140 mm. beton og 55 mm. indvendig isolering. Men den kan også skabes ved fx at have 105 mm. isolering på begge sider og 55 mm. beton. ISOBYG blokken er således fleksibel, og blokken kan sammensættes på mange måder, om end det normale er at fastholde de 55mm indvendig, for at få så varm en beton som mulig.

Figur 1: Opbygning af normale ISOBYG blokke med 55 mm. EPS på indvendig side



Nedenstående figur viser en række forskellige vægopbygninger med og uden installationsvæg, som er sat til 50 mm lægtekonstruktion fyldt med mineraluld på indvendig side. Flere af vores kunder spørger om det er ok at benytte denne løsning, til at føre elinstallation i. De følgende beregninger vil vise, at det i kun i visse tilfælde kan tilrådes.

Desuden vises en række forskellige muligheder, hvor væggen enten er placeret på 2 laceblokke eller hvor blokkene trækkes 60 cm. under terræn og placeres direkte på randfundament, som også er ønsket af mange af ISOBYGs kunder.

Ved at følge de generelle anbefalinger fra vinduer, vil anbefalingerne i det følgende være, at man som minimum skal holde en beton temperatur over 9,3 grader for at undgå kondens. Og specielt hvis man ønsker en forsatsvæg til installationer. Forsatsvæggen vil typisk bestå af mineraluld, som kan holde på den fugt som opstår på betonen, og træ-lægter som potentielt kan rådne og danne grobund for skimmel hvis de udsættes for fugt. Derfor anbefaler ISOBYG at holde betonen så varm som mulig, og ikke lade beton temperaturen komme under 9,3 grader, for derved at minimere risikoen for kondensproblemer og efterfølgende problemer med skimmel. ISOBYG anbefaler derfor ikke instalationsvæg i de tilfælde hvor det bliver nødvendigt med en ekstra en dampspærre pga. lav beton-temperatur. Ud over at man bryder

med princippet med at have mere isolering indvendig end udvendig, placere man også to dampspærre i den samme konstruktion, idet betonen også fungerer som dampspærre.

2.1 OVERSIGT OVER FORSKELLIGE VÆGTYPES OG TEMPERATUREN MÅLT I VÆGGEN VED OVERKANT GULV I FEBRUAR MÅNED



Den røde stiplede linie i figuren er placeret ved 9,6 grader, hvilket er den temperatur man har fastsat at den indvendige temperatur på vinduer skal holde sig over, for at undgå kondensproblemer. Og kondensproblemer i væggen er et større problem, da det sker i det skjulte, og ikke kan tørres af som på vinduer.

Ovenstående figur viser temperaturen i væggen, på indvendig side af betonen målt lige ved overkant af gulvet. Generelt stiger beton temperaturen højere oppe i væggen med 1-2 grader. Som det ses flere af vægkonstruktionerne placeret under den røde stiplede linie flere måneder om året, hvilket betyder at perioden fra januar-april potentielt kan betyde problemer med kondens på betonvæggen.

I figuren er vist forskellige typer væg fx 35cm blok 155+55-leca hvilket betyder 155 mm udvendig isolering og 55 mm indvendig eps isolering, placeret på en Lecablok sokkel. 35cm Blok:10+10+50-Beton betyder fx en blok med 105 mm. udvendig og indvendig isolering og så en installationsvæg på 50 cm med mineraluld, hvor beton betyder at blokken trækkes 60 cm. under overkant gulv, så den placeres direkte på randfundament. Dvs. soklen er ren beton og der er ingen leca-blok. Løsningerne gennemgås nærmere på de kommende sider.

2.2 KONKLUSION

Ser man på figur 2.1 er det første man bør observere, at det langt fra er ligegyldigt hvor isoleringen i væggen placeres. Jo mere isolering der er på indvendig side i forhold til udvendig side, jo koldere er betonen. Og da betonen fungerer som dampspærre er der grænser for, hvor kold man kan tillade betonen bliver førend det bliver et problem.

Generelt ses det, at en løsning med en forsatsvæg kun er en god ide, såfremt man fastholder princippet om mere isolering udvendig end indvendig. Løsningen med en 35 cm. blok med 105 mm. isolering udvendig og 105 mm. isolering indvendig plus en installationsvæg på 50 mm. vil medføre temperaturer i væggen på under 7 grader. Og dermed vil man skabe kondens på den indvendige side af dampspærren, hvilket ikke er hensigten. Løsningen er desværre ikke at monterer endnu en dampspærre da en løsning med dobbelt dampspærre generelt er en dårlig konstruktion, som kan give problemer med fugtophobning på sigt.

Ønsker man en installationsvæg vil ISOBYG derfor anbefale en 40 cm. blok, hvor der udvendig er 205 mm isolering og indvendig er 55 mm. isolering plus 50 mm. forsatsvæg idet temperaturen her holder sig over 11 grader, og dermed holder man sig på den sikre side af de 9,6 grader.

ISOBYG er generelt af den opfattelse at kan man undgå dampspærren i væggen, så er det at foretrække. En dampspærre skal være tæt i hele husets levetid, og hvem ved om man en dag får brug for at borer ind til betonen for at hænge et tungt køkkenskab op. Eller man skal skifte vinduer og ødelægger dampspærren i vinduesfalsen. Eller blot borer lidt for langt når fladskærmen skal hænges op i gipsvæggen. Alle er mulige scenarier som kan gøre dampspærren utæt, og derfor er det bedst at vælge blokke der holder en høj betontemperatur så kondens problemer undgås.

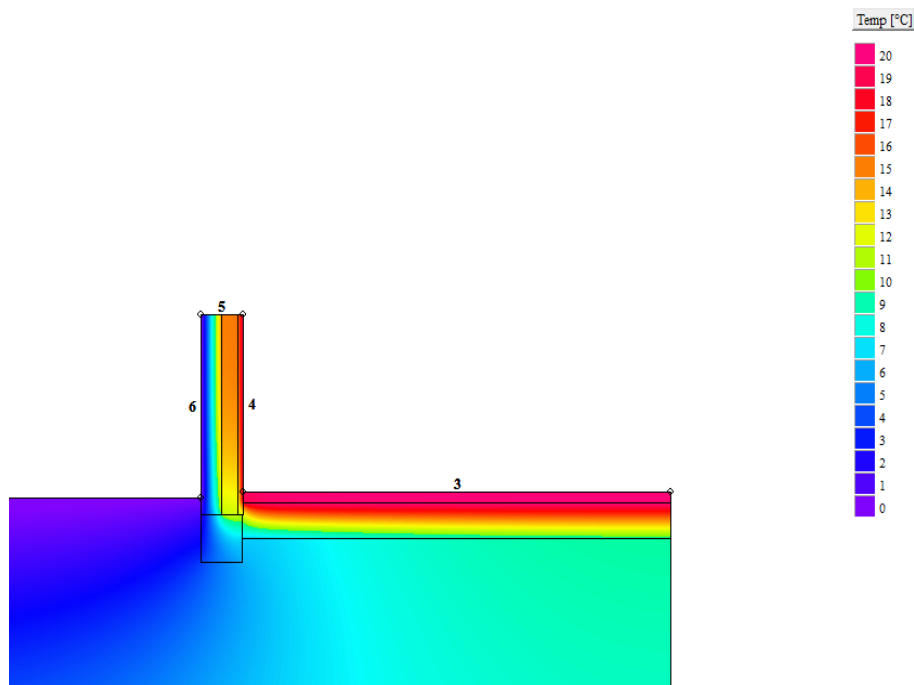
Se mere her om placering af isolering

<https://www.bolius.dk/efterisolering-fugt-og-dampspaerre-17525/>

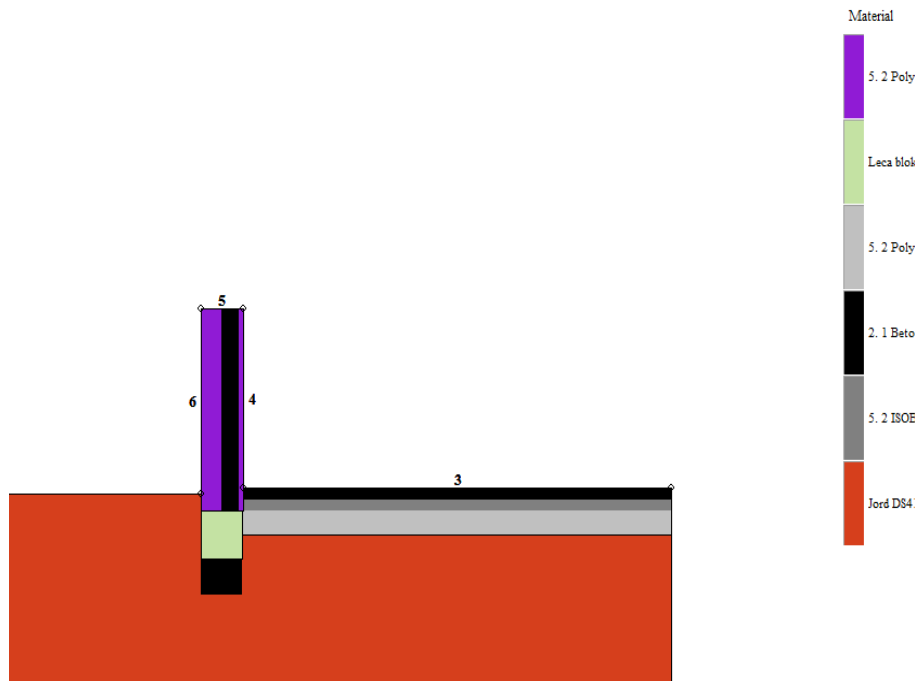
<http://www.sbi.dk/byggeteknik/bygningsfysik/fugt/fare-for-fugtskader-nar-du-efterisolere>

40 CM BLOK U-VÆRDI 0,11 PÅ LECA-FUNDAMENT

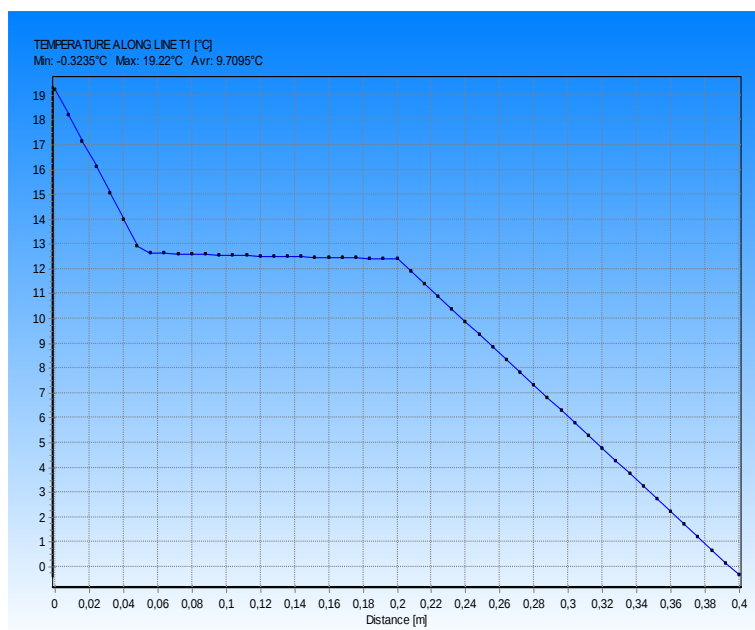
Figur: Temperatur i Februar måned for en 40 cm. blok placeret på 2 lecablokke.



Figur: Opbygning af beregnings eksempel for en 40 cm. blok placeret på 2 lecablokke.



Figur: Temperatur forløb i gennemvæggen målt lige ved overkant gulv.



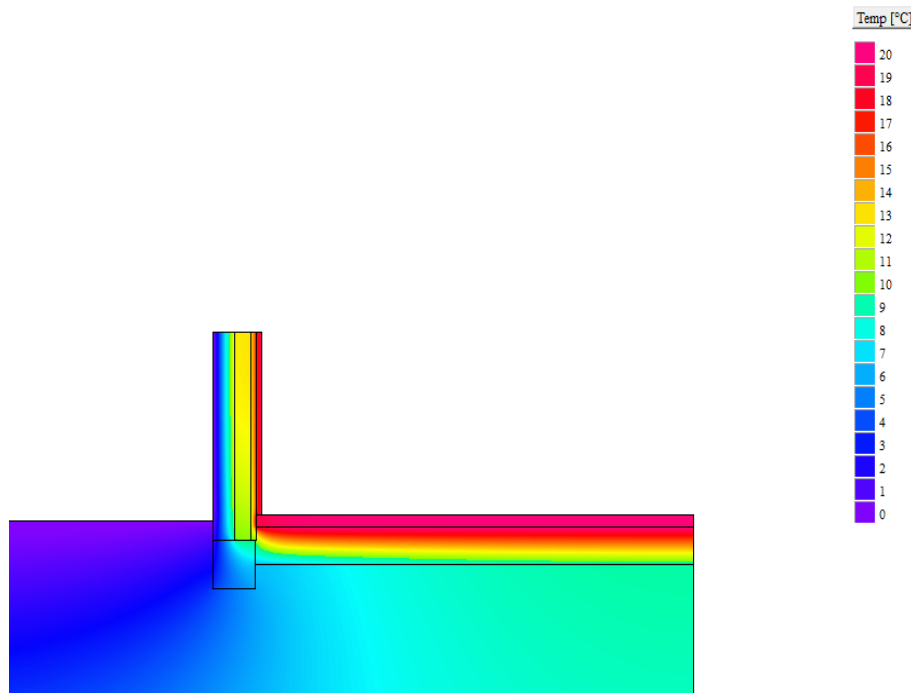
Dette forløb viser temperaturen i en normal 40 cm. blok med u-værdi 0,11, som er en meget anvendt blok fra ISOBYG. Som ovenstående diagram viser, så holdes temperaturen tæt på 13 grader i Februar måned.

Forløbet viser den beregnede temperatur udvikling i gennem væggen, målt indvendig fra, hvor temperaturen er tæt på 20 grader, og faldende til lige under 0 grader på overfladen udvendig.

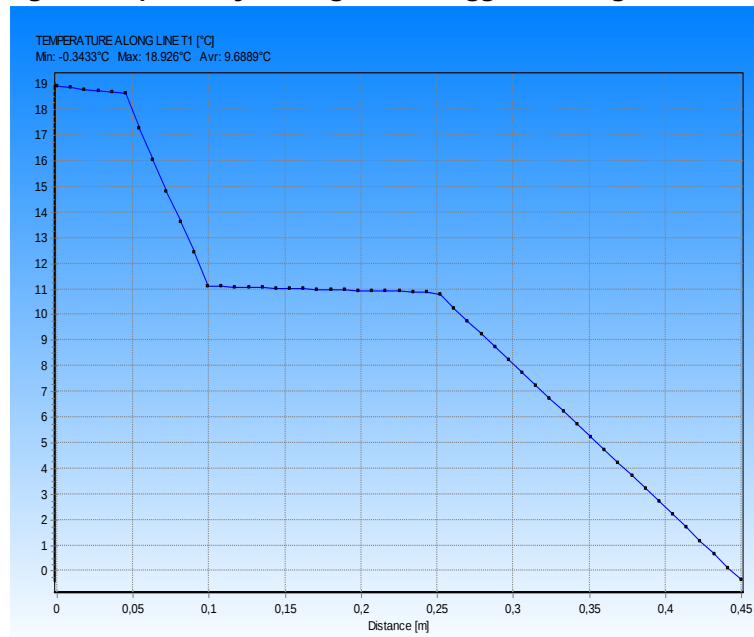
En løsning som holder sig langt fra de 9,3 grader.

40 CM BLOK U-VÆRDI 0,11 PÅ LECA-FUNDAMENT MED 50 MM. INSTALLATIONSVÆG PLACERET PÅ 2 LECABLOKKE

Figur: Temperatur i Februar måned for en 40 cm. blok med 50 mm. indvendig installationsvæg placeret på 2 lecablokke.



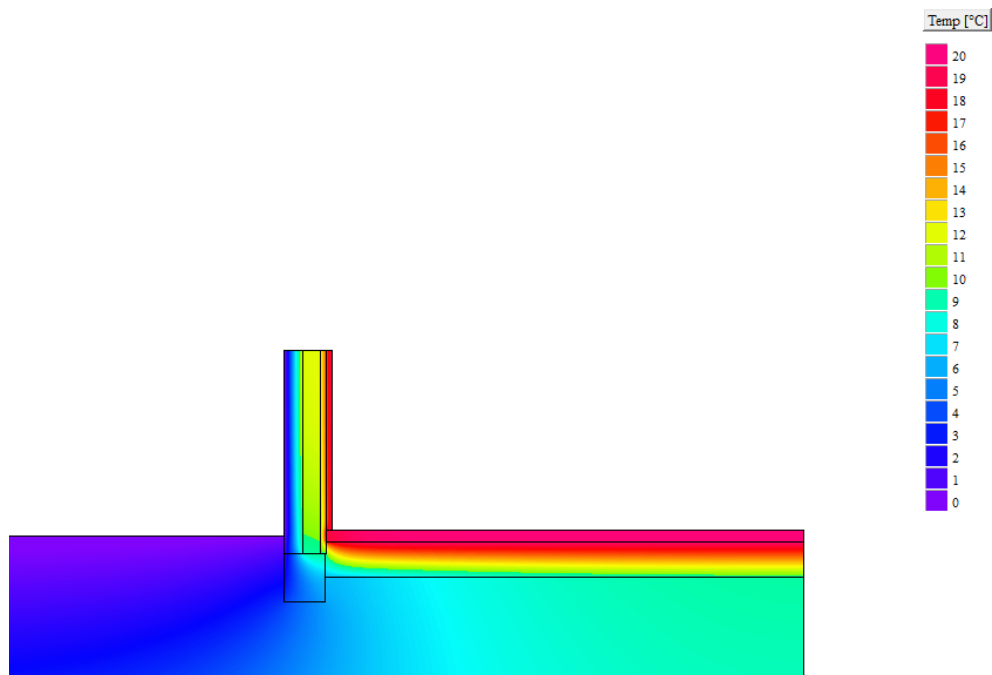
Figur: Temperatur forløb i gennemvæggen målt lige ved overkant gulv.



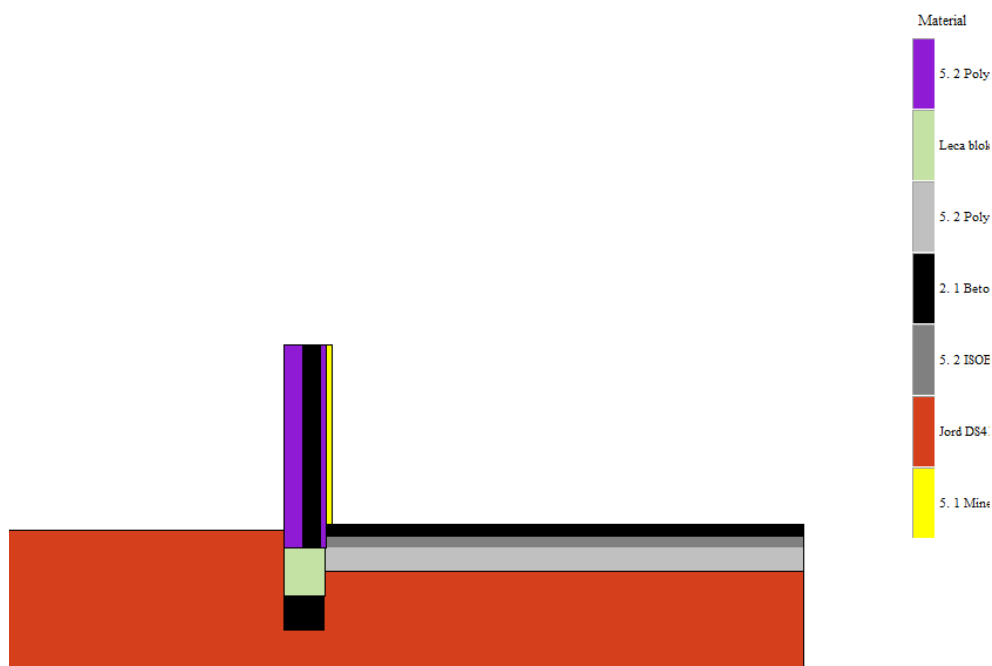
Det ses at placeringen af forsatsvæggen sænker temperaturen til ca. 11 grader i betonen i forhold til en væg uden 50 mm. isoleret installationsvæg. Temperaturen holdes dog på 11 grader og dampspærre skønnes ikke nødvendig.

35 CM. BLOK 155+55+50:LECA

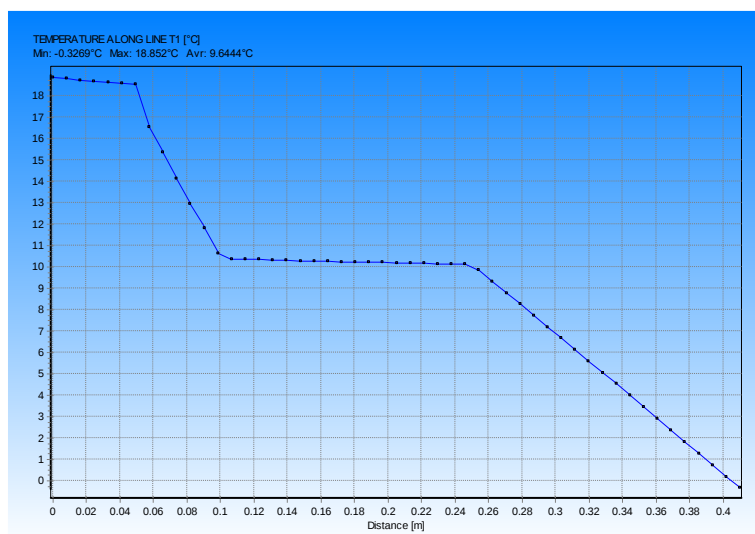
Figur: Temperatur i februar måned for en 35 cm. blok med 50 mm. indvendig installationsvæg placeret på 2 lecablokke.



Figur: Opbygning af beregnings eksempel for en 35 cm. blok med 50 mm. indvendig installationsvæg placeret på 2 lecablokke.



Figur: Temperatur forløb i gennemvæggen målt lige ved overkant gulv.



Som det ses af ovenstående diagram holder betontemperaturen sig på ca. 10,2 grader i februar måned. Og en løsning med en normal ISOBYG 35 cm. blok med indvendig installationsvæg holder sig over 9,3 grader.

35 CM BLOK: SYMETRISK MED 105 MM. ISOLERING INDVENDIG OG UDVENDIG MED 50 MM. INSTALLATIONSVÆG PLACERET PÅ 2 LECABLOKKE

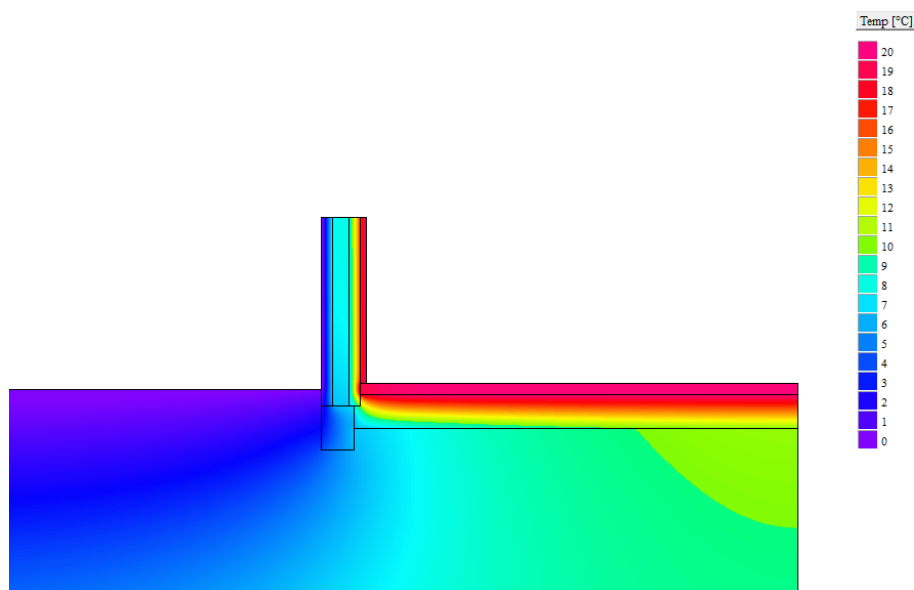
Figur: Temperatur i Februar måned for en 35 cm. blok med 50 mm. indvendig installationsvæg placeret på 2 lecablokke. Blokken har 105 mm. EPS udvendig og indvendig.

Som tidligere nævnt, kan ISOBYG blokken også sammensættes med 105 mm. isolering på begge sider og 140 mm. betonkerne, og derved skabes en blok med u-værdi 0,14 som den normale 35 cm. blok. Nedenstående vises et billede af blokken, uden installationsvæg.

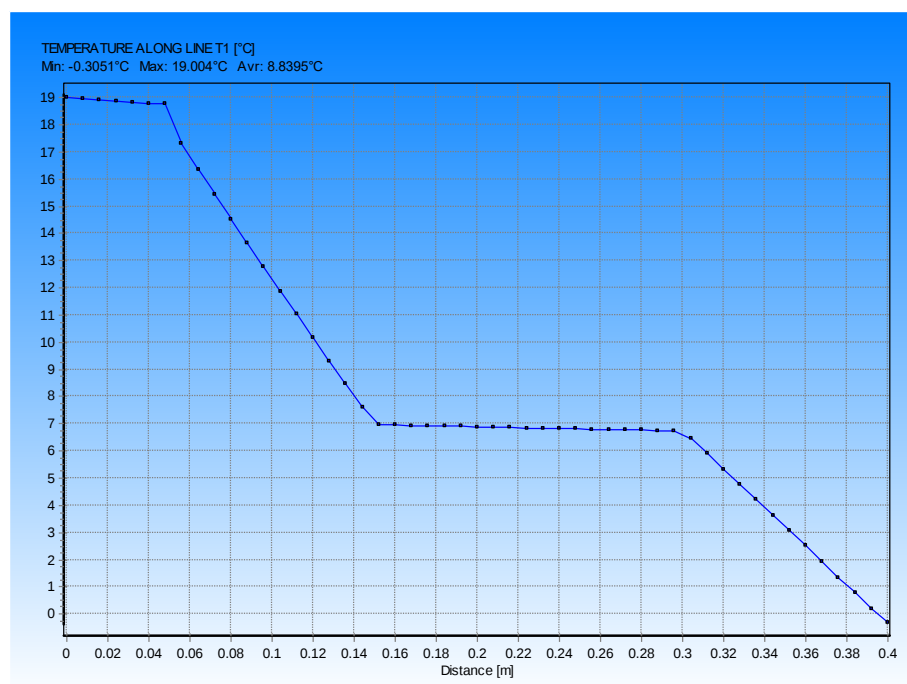
Billede: Eksempel på 35 cm .blok med 105 mm. isolering på begge sider uden installationsvæg



Som det ses har det stor betydning, at isoleringen placeres anderledes. Denne opbygning har mere isolering på indvendig side end udvendig, og derfor ligger betontemperaturen på 7 grader, hvilket er under de 9,3 grader som anbefales for vinduer. Det betyder at uden dampspærre vil der på visse tidspunkter af året dannes kondens på betonen, med efterfølgende mulighed for fugtphobning og skimmel i træet i installationsvæggen såvel som i isoleringen.



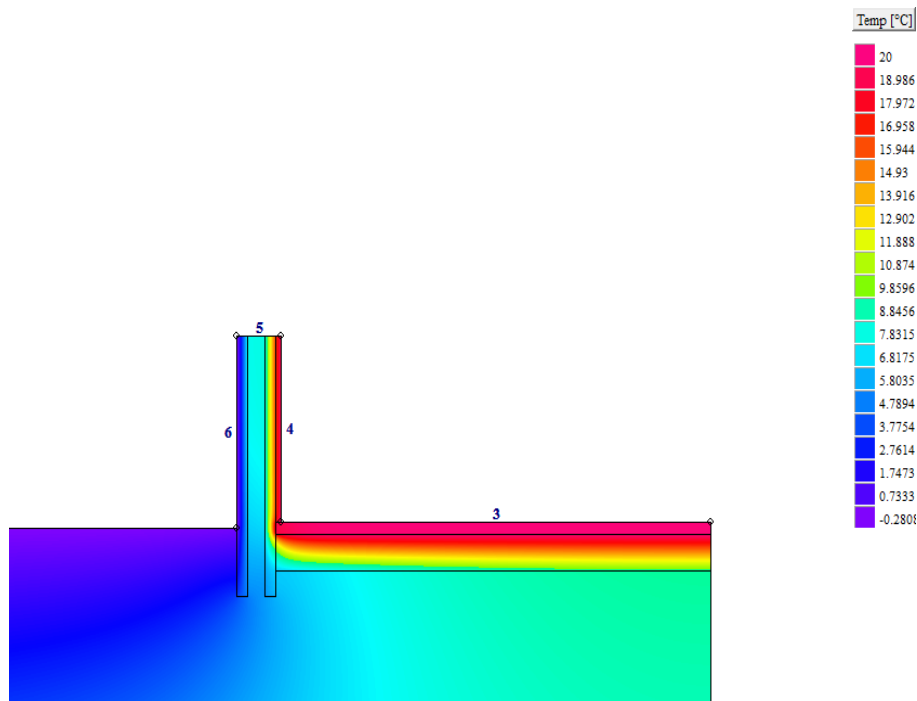
Figur: Temperatur forløb i gennemvæggen målt lige ved overkant gulv. (35cm:105+105+50)



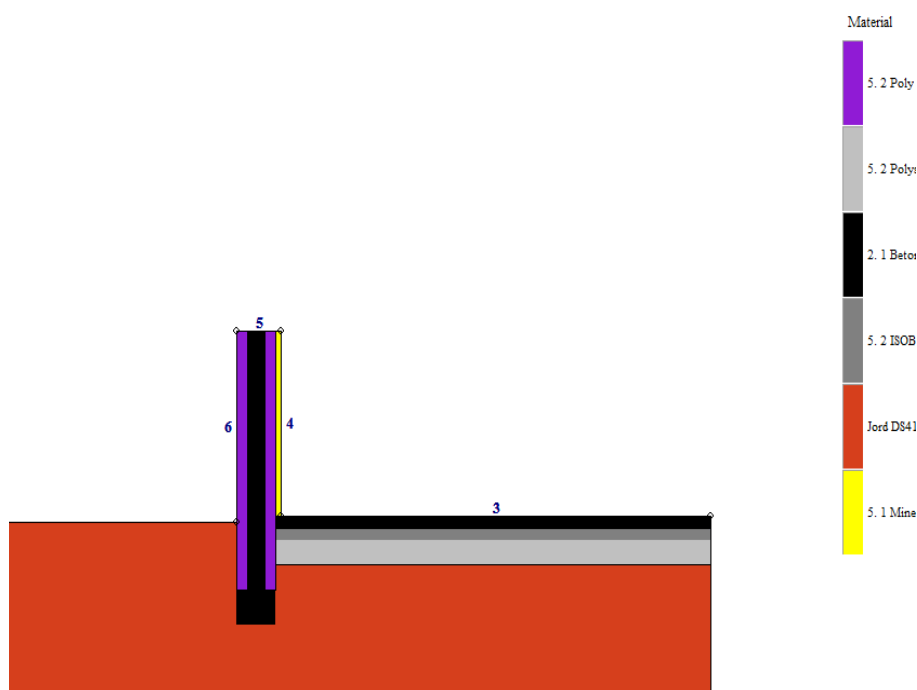
ISOBYG fraråder at benytte denne konstruktion, i det, den vil kræve en dampspærre umiddelbart bagved installationsvæggen. Dampspærren skal dække hele den indvendige konstruktion og bla. skal Installationsvæg og dampspærre føres med rundt i vinduesfals og døråbninger. Styrken ved ISOBYG systemet er netop at man undgår dampspærre, og derfor anbefales en 40 cm. blok hvis man ønsker installationsvæg. Den lave temperatur sammenholdt med organiske materialer gør at denne konstruktion ikke kan anbefales. Generelt er det en dårlig løsning og mod moderne byggeskik at have mere indvendig isolering end udvendig, og det tilsigtes normalt at man undgår denne konstruktions type.

35 CM BLOK: SYMETRISK MED 105 MM. ISOLERING INDVENDIG OG UDVENDIG MED 50 MM. INSTALLATIONSVÆG PLACERET DIREKTE PÅ RANDFUNDAMENT HVOR BLOKKEN ER FØRT 60 CM. UNDER OVERKANT GULV.

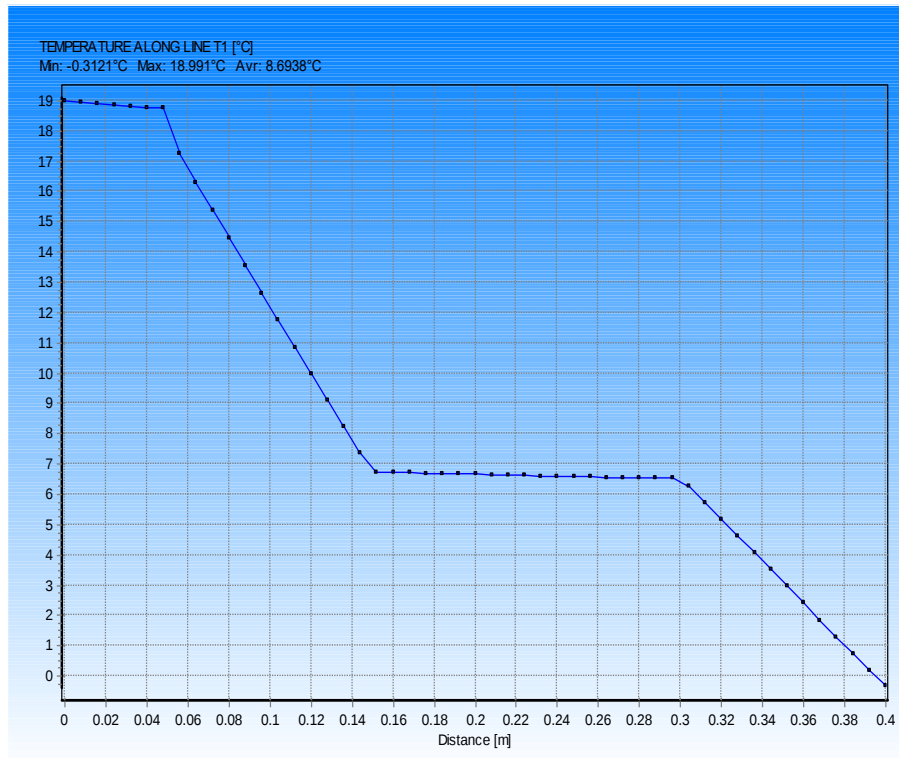
Figur: Temperatur i Februar måned for en 35 cm. blok med 50 mm. indvendig installationsvæg placeret direkte på randfundament. Blokken har 105 mm. EPS udvendig og indvendig.



Figur: Opbygning af væg, hvor blokken er brugt som del af fundament, og placeret direkte på randfundament.



Figur: Temperatur forløb i gennemvæggen målt lige ved overkant gulv. (35cm:105+105+50) placeret direkte på randfundament



Når blokken trækkes 60 cm. under overkant gulv, således at der ikke placeres lecablokke mellem væg og væggenes beton, falder temperaturen en smule, med ca. 0,3 grad.

Med en stor isolering indvendig er det således ikke tilrådig at placere blokken direkte på randfundamentet, da dette bevirke en kold væg, med risiko for kondensering på væggen.

Som det ses har det stor betydning, at isoleringen placeres anderledes. Denne opbygning har mere isolering på indvendig side end udvendig, og derfor ligger betontemperaturen på 7 grader, hvilket er under de 9,3 grader som anbefales for vinduer. Det betyder at uden dampspærre vil der på visse tidspunkter af året dannes kondens på betonen, med efterfølgende mulighed for fugtophobning og skimmel.

ISOBYG fraråder derfor at benytte denne konstruktion, i det den vil kræve en dampspærre umiddelbart bagved installationsvæggen. Dampspærren skal dække hele den indvendige konstruktion og bla. Installationsvæg og dampspærre føres med rundt i vinduesfalse og døråbninger.