

Byggeri og bolig MTC

Hvad kan du finde i den?



Indhold

Indhold i Det Mobile Teknologicenter	3
Vægmoduler	3
Vinduer	3
SageGlass	3
Tagmoduler.....	3
Koldt/ventileret tag med sort tagpap, og Velux ovenlysvindue	3
Koldt/ventileret tag med grønt tag	3
Varmt tag med permeabel belægning.....	3

Øvrigt inventar.....	4
Solceller	4
Vølund luft til vand varmepumpe.....	4
Gabotherm Clima	4
Kar med permeabel belægning	4
Jordskruer	4
Stråtag	4
Mobile vægmoduler	4
Øvrigt udstyr	5
Vægmoduler	6
Kingspan	8
Isover	9
Rockwool	10
Hunton Nativo	11
Reducerer kondens.....	11
Varmelagringsevne	11
Hørisolering	13
Papiruld.....	14
Vinduer	15
Sageglass.....	15
Tagmoduler.....	16
Koldt/ventileret tag med sort tagpap, og Velux ovenlysvindue.....	16
Koldt/ventileret tag med grønt tag	17
Varmt tag med permeabel belægning	18
Øvrigt inventar	19
Solceller	19
Vølund luft til vand varmepumpe	21
Gabotherm Clima	22
Kar med permeabel belægning	24
Jordskruer	26
Mansardtækning	27
Saint Gobain Plus System	28
Rockwool Rockzero.....	29
Øvrigt udstyr	Fejl! Bogmærke er ikke defineret.

Indhold i Det Mobile Teknologicenter

Vægmoduler

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig indeholder seks forskellige vægmoduler. Modulerne er fastmonteret i vognens side, og hvert modul tematiserer forskellige byggematerialer og deres karakteristika omkring bæredygtighed. Udover at præsentere forskellige materialevalg, er hvert modul opbygget i en del med og en del uden konstruktionsfejl. Dette gør at det, i en mere teknisk gennemgang, er muligt at måle fugt inde i modulerne ved forskellige scenarier.

Vinduer

SageGlass

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig indeholder et vinduesmodul med SageGlass. Glasset er inddelt i 3 felter/zoner, som viser glassets forskellige funktioner. SageGlass anvendes primært i kontorbyggeri.

Tagmoduler

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig indeholder 3 tagkassetter med 'flade tage'. Hvert modul er udført forskelligt, og viser derfor forskelligt måder at opbygge en tagkonstruktion med fladt tag på. Desuden viser modulerne forskellig afsluttende 'belægning' ovenpå tagappen.

Koldt/ventileret tag med sort tagpap, og Velux ovenlysvindue

Et koldt tag ventileres med ude luft, hvilket betyder at den øverste del af taget stort set følger udetemperaturen. Om vinteren vil den øverste del derfor blive *kold*, og deraf navnet. I dette modul er der ligeledes monteret et fjernbetjent ovenlysvindue.

Koldt/ventileret tag med grønt tag

Et koldt tag ventileres med ude luft, hvilket betyder at den øverste del af taget stort set følger udetemperaturen. Om vinteren vil den øverste del derfor blive *kold*, og deraf navnet. Dette modul er udført som grønt tag. Et grønt tag kan udføres som enten *ekstensivt*, *semi-intensivt* eller *intensivt*, hvilket afhænger af hvorvidt man ønsker at kunne tage ophold på taget eller ikke.

Varmt tag med permeabel belægning

I et varmt tag ligger isoleringen ovenpå den bærende konstruktion, som således holdes varm hele året. Et varmt tag er ikke ventileret. Underlaget for tagpapdækningen kan eksempelvis bestå af en hård trædefast tagisolering, eller andet tilsvarende materiale.

Øvrigt inventar

Solceller

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig er forsynet med 3 sæt solcellepaneler, af forskellig type. Anlægget kan lagre en eventuel overskudsproduktion på 2 stk. 24 volts lithium-ion batterier, hvilket betyder at denne energi kan anvendes når sollyset forsvinder.

Vølund luft til vand varmepumpe

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig indeholder en installation med en luft til vand varmepumpe. Anlægget består af et inde- samt et udemodul, som er koblet på vognens varmedistributionssystem.

Gabotherm Clima

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig indeholder et modul som viser et lerloft med indbygget varmesystem. Produktets navn er 'Gabotherm Clima', og er et opvarmnings- og kølesystem til loftet, fremstillet i biobaserede materialer. Lerloftet leveres i plader i standardmål, som nemt kan tilpasses rummet som de skal sidde i. Efter montering af loftpladerne kan varmesystemet klikkes fast heri. Loftet dækkes afsluttende af lerpuds, som efterfølgende kan overmales, med en maling beregnet til formålet. Gabotherm clima afgiver strålevarme, som giver en jævn varmefordeling.

For fremvisningens skyld, er modulet monteret indvendigt på væggen, og ikke, som ellers, i loftet.

Kar med permeabel belægning

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig indeholder et modul med permeabel belægning. Modulet er opbygget i et speciallavet kar, som via et vandkredsløb kan illustrere hvad der sker når det regner. Karret er delt i to dele, så man kan se forskel på den permeable belægning, og en traditionel opbygning. Permeabel belægning leder vandet direkte ned gennem bundopbygningen, i stedet for via en rist, som i den traditionelle opbygning. Gennem karrets glaspartier kan man se hvordan vandet løber ned gennem den permeable belægning, mens vandet hurtigt lægger sig oven på den traditionelle opbygning.

Jordskruer

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig indeholder et jordskruefundament, udført som en kraftig galvaniseret stålskrue med monteringsbeslag. Dette er et såkaldt 'smart fundamentsystem', som kan fjerne behovet for at støbe med beton. Stålskruerne skrues i det bærende jordlag og kan anvendes til helårshuse, tilbygninger, sommerhuse, carporte, mm.

Stråtag

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig har et udvendigt modul udført i stråtag. Stråtage har en høj æstetisk værdi, samt en lang holdbarhed. Samtidig hermed kan denne type tage tilbyde et yderst miljø- og CO2-venligt alternativ, til mange andre tagdækninger. I tillæg hertil kan man også udføre tækning på vægge, hvilket skaber nogle meget spændende arkitektoniske muligheder.

Mobile vægmoduler

Det mobile teknologicenter for byggeri og bolig indeholder også nogle løse vægenheder. Her forefindes 'Plussystemet' fra Saint Gobain, og 'Rockzero' modulet fra Rockwool. Begge moduler

viser et bud på nye løsninger som kan anvendes i forbindelse med såvel klimarenovering, som ved nybyggeri.

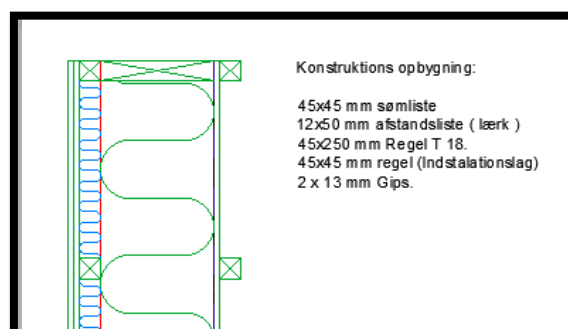
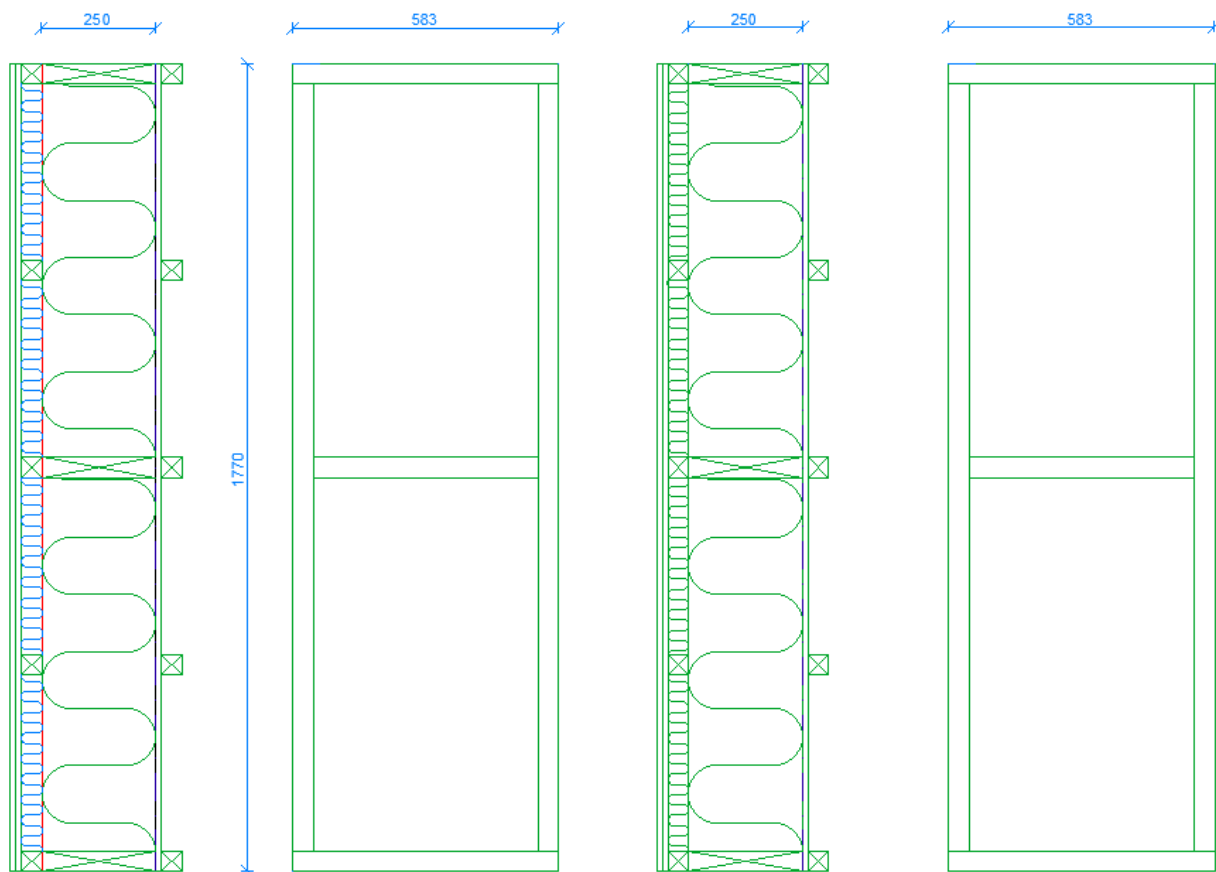
Øvrigt udstyr

I tilknytning til 'Byggeri og bolig MTC'en' har man også mulighed for at låne et bredt udvalg af teknologi. Vi har både små og store droner, robotter, 3D-printer, scannere, termografiudstyr og meget mere.

Vægmoduler

Vægmodulerne er som udgangspunkt opbygget ens, med de forskelle som de enkelte isoleringsmaterialer og beklædninger giver:

Skala:
Alle måler i mm.

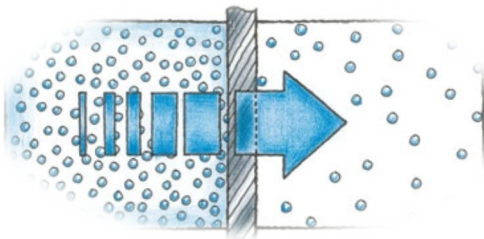
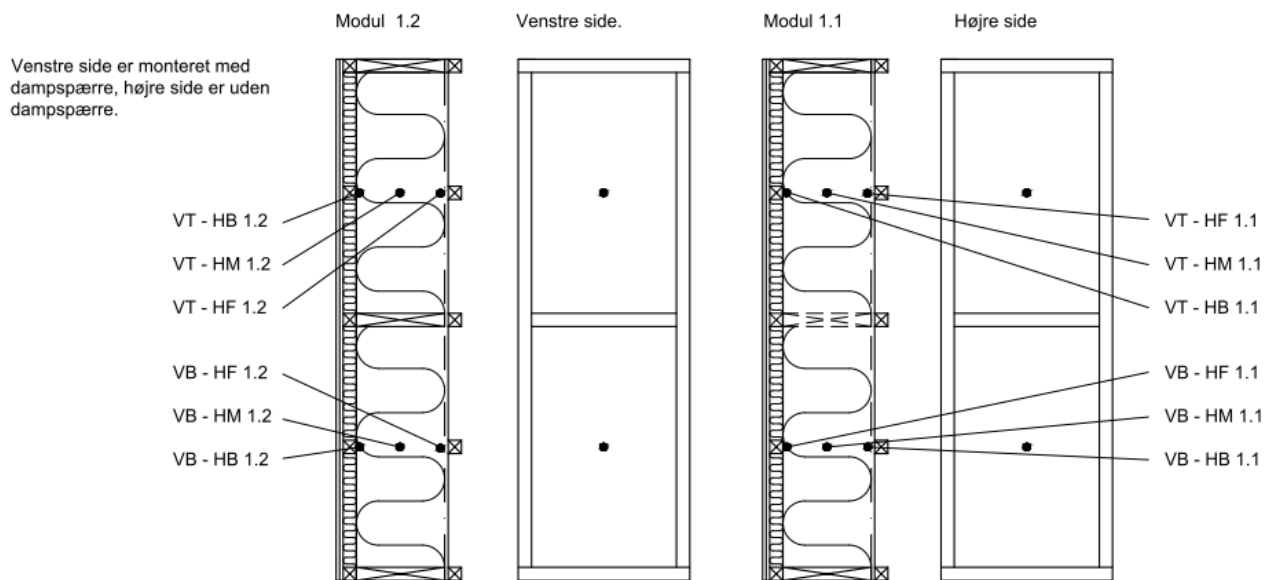


Væggene er opbygget med dampspærre i den ene side, men ikke i den anden. Dette er for at kunne måle forskellen mellem de to opbygninger. De to halvdele er adskilt med en kompositplade

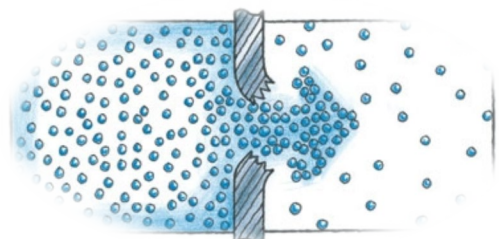
på 10 mm. Der er indsat 6 målepunkter i hver halvdel, så der er 12 samlet punkter i hvert vægmodul. Væggene er alle isoleret i henhold til 202 krav ($u=0,12 \text{ w/m}^2\text{k}$).

Anvendelse: Modulerne kan eksempelvis anvendes til en snak om hvordan man kan opbygge en let ydervæg, og vurdere fordele/ulempen ud fra de enkelte materialer. Med udgangspunkt i de indbyggede fugtmålere, kan man også få en snak om de enkelte materials/opbygningers håndtering af fugt.

Placering af målepunkter i vægmoduler.



Figur 1 Princip for diffusion



Figur 2 Princip for konvention

Kingspan

Kingspan Kooltherm K12 er en isoleringsplade, som eksempelvis kan anvendes i træ- og stålskeletsystemer, samt i hultmure og mellem træspær. Produktet har en høj isoleringsværdi, hvilket betyder at den samlede tykkelse på ydervæggen kan reduceres i forhold til andre typer af isolering. Materialet er resistent mod vanddamp.



Opbygning (indefra og ud): 12 mm krydsfiner, 45 mm Kingspan Kl. 20, dampspærre, 190 mm Kingspan Kl. 20, vindspærre, 12 mm afstandsliste i lærk, sømlægte 45x45, 1på2 granbeklædning.



Isover

ISOVER Flex anvendes som bygningsisolering. Produktet er især anvendeligt i ældre konstruktioner med varierende c/c afstand. Produktet er fremstillet af glasuld, og er vandafvisende, samt ikke kapillarsugende. Produktet er fleksibelt i hele længderetningen, og kan optage variationer på op til 5 cm i længderetningen.



Opbygning (indefra og ud): 13 mm gips, 45 mm isover Kl. 30, dampspærre, 275 mm Isover Kl. 30, vindspærre, 12 mm afstandslister i lærk, 16 mm superwood på klink.



Rockwool

ROCKWOOL FLEXIBATTS 37 er en formstabil isoleringsplade fremstillet af ubrændbar, fugt- og vandafvisende ROCKWOOL stenuld. ROCKWOOL FLEXIBATTS 37 er fleksibel i både længde- og bredderetningen. Produktet kan anvendes til varmeisolering af lette skillevægge, lette loft-, væg- og tagkonstruktioner, samt etageadskillelser og krybekælderdek.



Opbygning (indefra og ud): 16 mm glatte profilbrædder, 4 5mm Rockwool Kl. 37, dampspærre, 300 mm Rockwool Kl. 37, vindspærre, 12 mm afstandsliste i lærk, 45x45 sømlægte, 21 mm ru profilbrædder i lærk.



Hunton Nativo

Hunton Nativo Træfiberisolering Plade er biobaseret isolering, som kan bruges i både vægge, tage og etageadskillelser. Træfiberisolering har gode hygroskopiske egenskaber, hvilket gør den i stand til at håndtere fugt, samt medvirke til at reducere fugtskader. Isoleringsplader har en høj densitet, og dermed gode lydegenskaber. Grundet materialet og den høje densitet er varmelagringsevnen god, og isoleringspladerne bidrager derfor positivt til energiregnskabet.

Når du bruger træfiberisolering hjælper du med at reducere emissioner af kuldioxid og andre drivhusgasser. Træerne binder CO₂, og ved bruge gammel skov og plante nye skove efterfølgende, hjælper isoleringen med træfiber til at forlænge denne opbevaringscyklus. Isoleringspladerne er desuden ofte produceret ved bæredygtigt skovbrug og er 100% genanvendelige.

De naturlige materialer bidrager til et sundt indeklima og kan håndteres uden irritation eller udslæt.

Reducerer kondens

Der vil altid være fugtig luft til stede både i og uden for et hus. Fugt inde- og udefra vil altid forsøge at udligne sig, hvorfor der konstant foregår en fugtvandring gennem konstruktionen.

Når fugten vandrer ud, eller ind, kan den kondenseres i isoleringen i din boligs vægge eller tag, især når der sker større temperatursvingninger mellem dag og nat, og når der forekommer større fugtpåvirkning (damptryk) fra ydersiden eller indersiden af bygningen.

Hunton Nativo Træfiberisolering Plade har en evne, op til ti gange større end mineralulds, til at kunne optage, transportere og afgive fugt fra vægge og tag. Denne egenskab er vigtig, fordi temperaturerne hurtigt ændrer sig i det nordiske klima, og dermed øger risikoen for kondens. Produktet giver således stabile og forudsigelige strukturelle egenskaber, der kan modstå det barske klima med store variationer i temperatur og fugtighed.

Varmelagringsevne

Høj varmelagringskapacitet giver jævne og varmere indendørs temperaturer om vinteren, samt jævne og køligere temperaturer indendørs i sommeren.

Sammenlignet med isolering med mineraluld (glasuld og stenuld) har Hunton Nativo Træfiberisolering Plade en dobbelt så høj maksimal varmelagringskapacitet pr. kg/masse. Produktet installeres med op til 3 gange så mange kg isolering, som ved mineraluld, pr. m², og kræver således en minimal tilført energimængde for at opretholde og udjævne en behagelig indendørs temperatur hele året rundt.

I praksis kan denne varmelagringskapacitet sammenlignes med effekten af en masseovn, hvor varmen opbevares i stenene i timevis, efter at ilden er slukket.





Opbygning (indefra og ud): 13 mm gips (Robust), 45 mm Hunton Nativo Kl. 38, 325 mm Hunton Nativo Kl. 38, vindspærre, afstandsliste i lærk, fibercement planke (monteret på klink)

Hørisolering

Hamp-/hørisolering står for et lavt energiforbrug ved produktion. Den er diffusionsåben, fri for kemikalier, fugthåndterende og overflødig, gør behovet for en dampspærre. Desuden forårsager den ikke hudirritation eller luftgener, og skaber således et mere sikkert arbejdsmiljø for den udførende håndværker.

Dens ulemper er at være klassificeret som svært brændbart materiale, ligesom indkøbsprisen er umiddelbart dyrere. Det er desuden sværere at tilskære måtterne. Hør-/hampeisolering kan komposteres ved bortskaffelse, så behovet for deponi ikke er tilstede.

Fremstillingsprocessen for både hør og hamp er baseret på fibre fra plantestilke, der ofte er spildprodukter i produktionen af hør- og hampefrø.



Opbygning (indefra og ud): 16 mm OSB, 45 mm hørisolering Kl. 40, 325 mm hørisolering Kl. 40, vindspærre, afstandsliste i lærk, naturskifer

Papiruld



Papiruld er et isoleringsgranulat, som sikrer dig en ensartet isolering, som lukker af for sprækker, hvor varmen ellers kan slippe ud.

Papiruld kommer i stor stil fra overskuds- og genbrugsaviser, som består af hule cellulosefibre – hvilke har en fantastisk isolerende effekt i modsætning til massive fibre. Det er én af årsagerne til, at aviser har været anvendt som isoleringsmateriale i over hundrede år. Isoleringsgranulatet Papiruld blæses ind med en slange og kan anvendes i eks. lofter, etageadskillelser, hulmure, mm.



Opbygning (indefra og ud): 2x13 mm vådrumsgips, 45 mm papiruld Kl. 39, dampspærre, 325 mm papiruld Kl. 39, vindspærre, afstandsliste i lærk, Akacie facadespån

Vinduer

Sageglass

SageGlass er et produkt fra Saint Gobain, og er såkaldt 'dynamisk glas', med elektrokrome virkemidler. Konstruktionen gør at glasset kan tone sig selv, alt efter lyset udefra, og er således med til at sikre et uhindret udsyn til det fri, uanset vejret.

Vinduesmodulet kan derfor erstatte eksterne solafskærmninger, persienner, rullegardiner, m.fl., ved at disse funktioner, så at sige, er "indbygget" i glasset. Glasset kan også minimere behovet for vedligeholdelse såvel udvendigt som indvendigt. Derudover kan glasset bidrage til et andet design, og andre arkitektoniske muligheder.

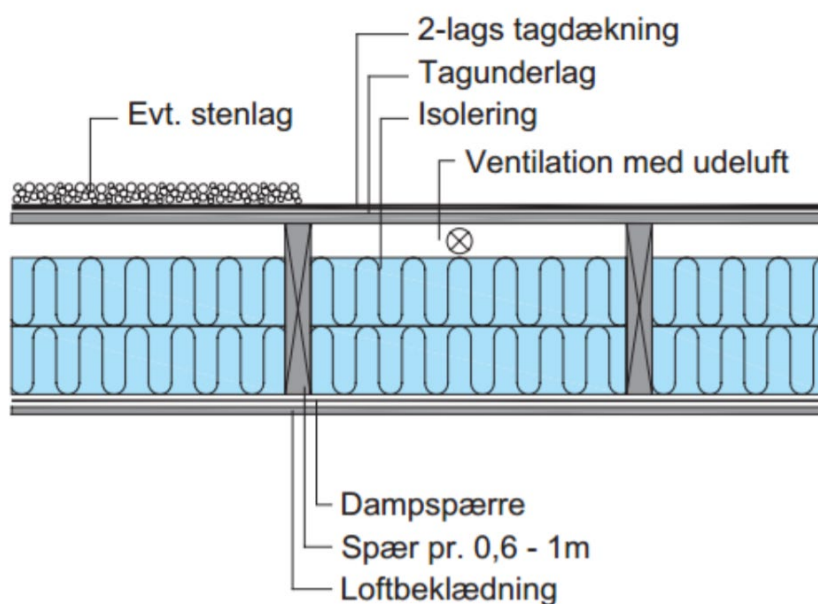


Anvendelse: Vinduet kan eksempelvis anvendes som udgangspunkt til en snak om hvad 'smart glas' er, og om de forskellige teknologier som anvendes på markedet, til at udnytte og blokere for lyset. Udover elektrokromt glas, kan man også undersøge teknologier som 'flydende krystalglas', og 'suspenderet-partikel-enhed' (SPD).

Tagmoduler

Koldt/ventileret tag med sort tagpap, og Velux ovenlysvindue

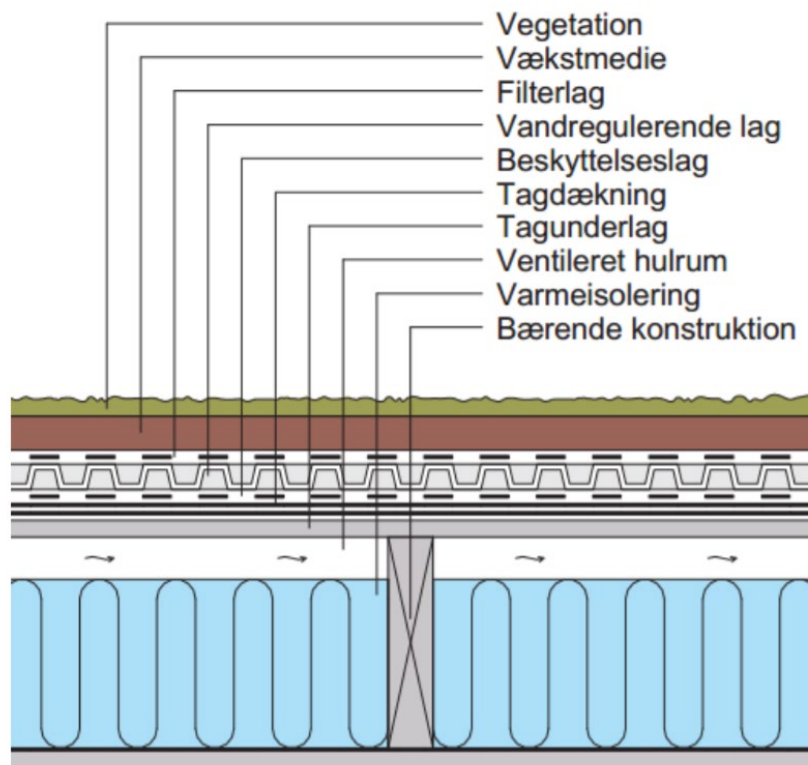
Ved et koldt tag forstås en tagkonstruktion opbygget af træ eller træbaserede plader, og konstruktionen ventileres med udeluft, således at den øverste del af tagkonstruktionen følger udetemperaturen. Da den yderste del af konstruktionen er kold om vinteren er der altid en vis risiko for kondens i tagkonstruktioner opbygget efter det kolde tag princip. Underlaget for tagdækningen er krydsfiner eller brædder, med et minimums fald mod afløb på 1:40 (25 mm pr. 1000 mm).



Ovenstående illustration er hentet fra 'Taghåndbogen' fra Phønix tag, og viser et eksempel på en mulig opbygning af et koldt/ventileret tag

Koldt/ventileret tag med grønt tag

Ved et koldt tag forstås en tagkonstruktion opbygget af træ eller træbaserede plader, og konstruktionen ventileres med udeluft, således at den øverste del af tagkonstruktionen følger udetemperaturen. Da den yderste del af konstruktionen er kold om vinteren er der altid en vis risiko for kondens i tagkonstruktioner opbygget efter det kolde tag princip. Underlaget for tagdækningen er krydsfiner eller brædder, med et minimums fald mod afløb på 1:40 (25 mm pr. 1000 mm).

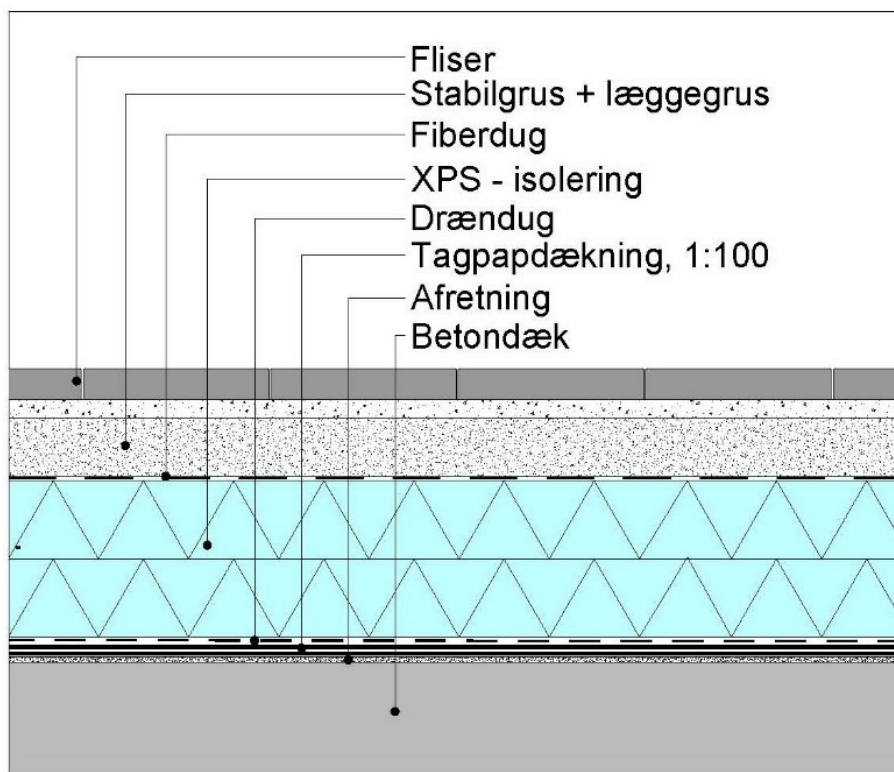


Ovenstående illustration er hentet fra 'Taghåndbogen' fra Phønix tag, og viser et eksempel på en mulig opbygning af et koldt/ventileret, grønt tag

Varmt tag med permeabel belægning

Ved et varmt tag forstås en tagkonstruktion, hvor hele varmeisoleringen er placeret på ydersiden af tagkonstruktionen. Det varme tag stiller store krav til isoleringen, som skal være hård og trædefast samt udgøre et stabilt underlag for tagdækningen. Underlaget for tagdækningen er krydsfiner, beton eller stål, med et minimums fald mod afløb på 1:40 (25 mm pr. 1000 mm).

Et varmt tag ventileres ikke.



Ovenstående illustration er hentet fra 'Taghåndbogen' fra Phønix tag, og viser et eksempel på en mulig opbygning af et omvendt tag med fliser i grus

Anvendelse: Tagmodulerne kan eksempelvis anvendes til en generel snak om tage og deres funktion. Man kan også få en snak om hvilke anvendelsesmuligheder som der findes ved et fladt tag, og hvorledes opbygningen skal tænkes med ind i disse overvejelser.

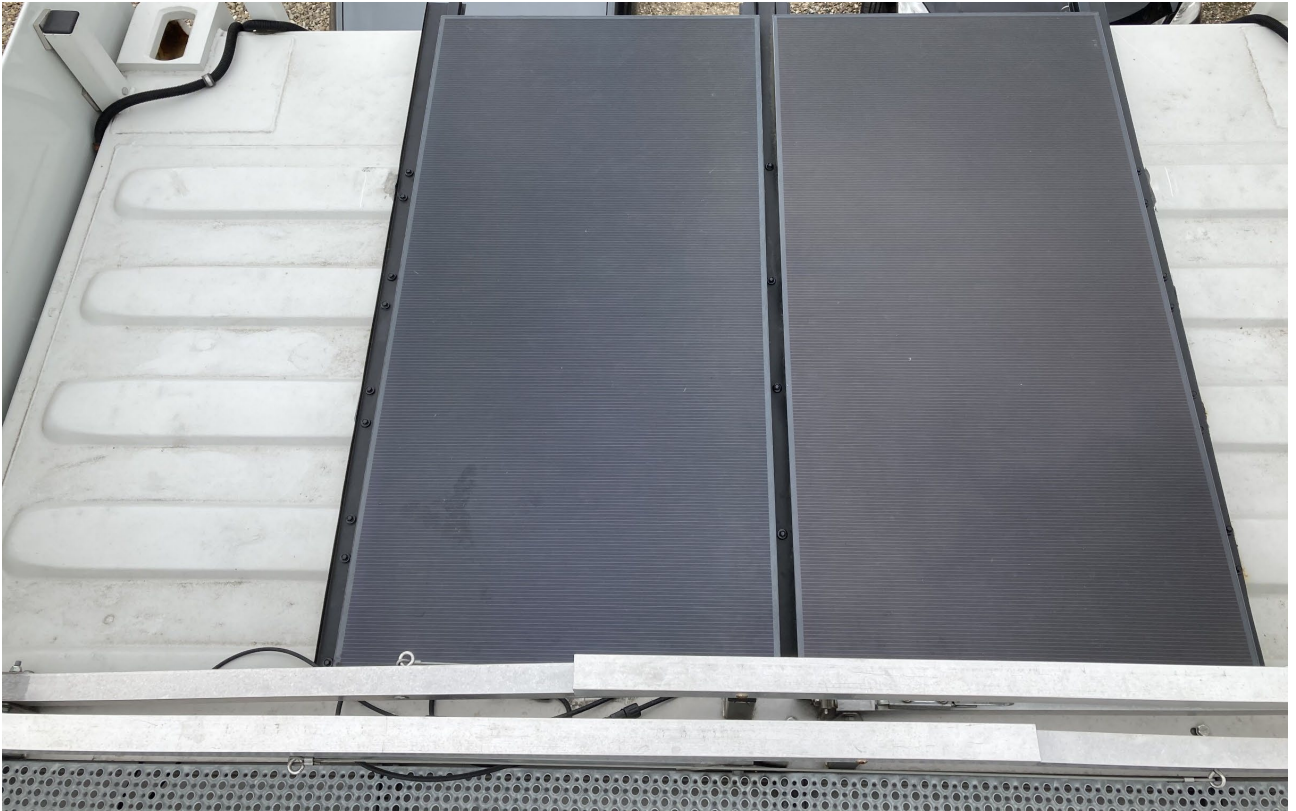
Øvrigt inventar

Solceller

Solcelleanlægget der er monteret på MTC'erne er et såkaldt hybridanlæg. Dette betyder at anlægget er tilkoblet et batterilager, og således kan lagre strøm internt på anlægget, for så at anvende denne strøm senere på døgnet - eks. når solen er gået ned. Anlægget har 3 sæt solcellepaneler af forskellig type (tyndfilm og monokrystallinske), der oplader 2. stk. 24 volts lithium-ion batterier (monteret i serie, så systemspændingen er 48 VDC). Batterierne forsyner 3 vekselrettere der leverer 3 x 230 volt til nettet (faseforskudt, så der leveres 3 x 400 volt til det interne el-net). Det betyder at, når solcellerne producerer mere end det aktuelle forbrug, lagres overskudsproduktionen på batterierne, og den lagrede energi kan så anvendes når dagslyset forsvinder.

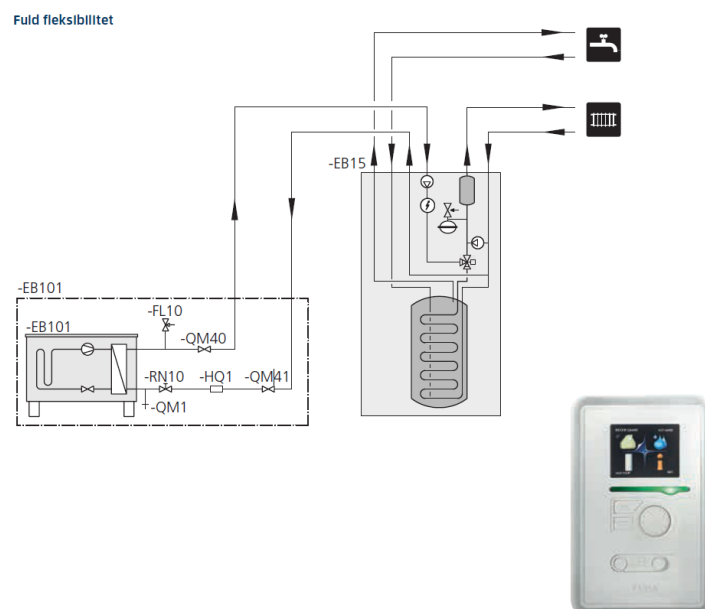
Anvendelse: Anlægget viser opbygningen af et solcellesystem, og viser hvorledes det er muligt, ikke kun at sende overskudsproduktion ud på el-nettet, men ligeledes at kunne lagre energien på det interne el-net i huset.





Vølund luft til vand varmepumpe

I MTC'en er der opsat en luft-vand varmepumpe fra Vølund. Modellen hedder VVM320 og består af et indemodul, samt en udendørs luft/vand-enhed. Indemodulet er koblet på den udendørs enhed, samt boligens varmedistributionssystem. Systemet giver boligen billig og miljøvenlig opvarmning og brugsvand, på en effektiv måde.



Gabotherm Clima

Gabotherm Clima, V-system, er et opvarmnings-/kølesystem, der i forhold til gængse opvarmningsinstallationer er forholdsvis ukendt. Gabotherm Clima består af et specialudviklet/patenteret system af lerplader med høj ydeevne. Lerpladerne er fremstillet af mineralsk ler under høj tørkomprimering. Lerplader og slanger monteres i loftet.

Gabotherm Clima fungerer som et stabilt indeklimasystem, der på grund af lerpladernes høje absorberingsevne regulerer temperaturen i rummet, idet varmen der generes (i rummet) i løbet af dagen stiger til loftet via konvektion. De højtydende lerplader lagrer denne varme, som så frigives igen når rumtemperaturen falder under den lagrede temperatur i loftet. Lerpladerne er tillige fugtabsorberende/-regulerende, hvilket bevirker en relativt konstant luftfugtighed på alle tidspunkter af året.

Gabotherm Clima fungerer ved termisk stråling, der fordeler varmen homogent i hele rummet og reducerer støvturbulens som ellers kendetegner de gængse opvarmningssystemer. Strålevarmen fra loftet er den varmeform som kommer tættest på naturens eget opvarmningssystem. Strålingsvarme som kommer fra loftet, vil give en ensartet varme i hele rummet, ligesom kuldenedfald fra vinduer minimeres. Loftvarme giver generelt en afbalanceret og homogen varmekomfort i hele rummet.





Anvendelse: Systemloftet kan vise et alternativ til de gængse opvarmningssystemer, samt fremvise et eksempel på hvordan et varmesystem kan bygges ind i selve konstruktionen. Derudover er det et fint udgangspunkt for en generel snak om varmfordeling, og forskellen på strålevarme og konvention.



Kar med permeabel belægning

Da der igennem de senere år er kommet rigtig mange skybrud, som har medført store mængder af vand der skal bortledes, er vi nødt til at tænke i alternative måder at bortlede vandet på. En af mulighederne er permeable belægninger, der leder vandet direkte ned gennem bundopbygningen, i stedet for en rist (som i den traditionelle opbygning) hvorfra det så skal videreføres til en kloak- eller regnvandsledning. En af mulighederne er at man anvender en opbygning, udviklet af NCC med de to registrerede varemærker DrænStabil og DrænAf. Der findes også andre opbygninger, men for eksemplets skyld forholder nedenstående beskrivelse sig til denne opbygning.

Karret er konstrueret for at give et indblik i en permeabel bundopbygning. Opbygningen kan ses igennem glaspartierne på de tre sider. Karret er, for at vise forskellen, udført med to forskellige opbygninger:

- ▶ Én med 'Drænstabil', 'DrænAf' og belægningssten (den permeable belægning), og
- ▶ Én med sand, stabilgrus og belægningssten (traditionel opbygning)



Anvendelse: Karret illustrerer fint de klimamæssige udfordringer som ses i forbindelse med klimaændringer og oversvømmelser ved kraftige regnfald.

Jordskruer

BAYO.S skruefundamenter er et innovativt fundamentsystem, som fjerner behovet for støbning med beton eller nedramning af pæle ved nybygning eller til-/ombygning.

Stålskruerne skrues i det bærende jordlag og overfører dermed de statiske kræfter til fundamentet/bygningen. Enkelt, hurtigt og vibrationsfrit, så skader på de omkringliggende bygninger og reetablering undgås. Grundvandssænkning undgås også.

Det er hurtigt at opbygge stabile fundamenter til helårshuse, tilbygninger, kolonihavehuse, moduler, carporte, terrasser, sommerhuse, trafikskilte ... BAYO.S skruefundamenter forankrer effektivt enhver form for bygning.

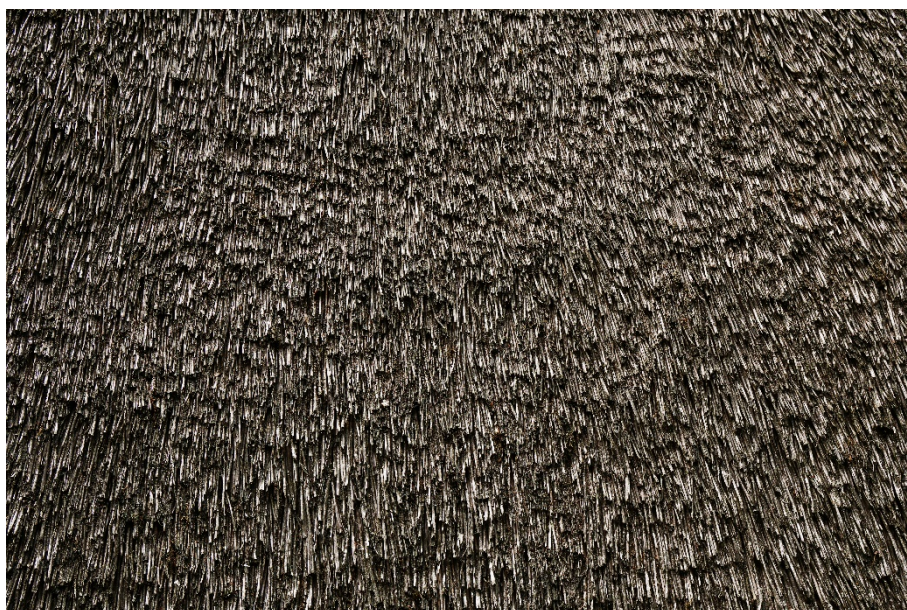


Anvendelse: Skruerne er et bæredygtigt alternativ til de støbte fundamenter, og kan anvendes til en generel snak om det klimaaftryk som vores traditionelle fundamenter efterlader. Systemet kan også anvendes til en diskussion om funktion og design af vores boliger.



Mansardtækning

På den ene langsideside af MTC'en er der udført et stykke væg i stråtag. Væggen skal illustrere en tagtækning udført i *mansard-tækning*. Mansard tag er en type tag som strækker sig over 2 tagflader, hvor den nederste del er næsten lodret, men den øverste del har en taghældning på mellem 30-50 grader. Mange arkitekter er glade for stråtag, grundet dets enestående æstetiske egenskaber.



Saint Gobain Plus System

Isover Plus System er en isoleringsløsning til nybyggeri og renovering, som giver en let montage. Systemet kan monteres på bærende ydervægskonstruktioner af beton, gasbeton, tegl eller træ (CLT).



Rockwool Rockzero

Rockzero er en fleksibel letvægtsløsning til inder- og ydervægge. Systemet er designet til at gøre byggeriet lettere og hurtigere. Se mere på www.rockwool.dk

