

Gør dit tag klar til fremtiden

– Vælg ubrændbar og trykfast isolering

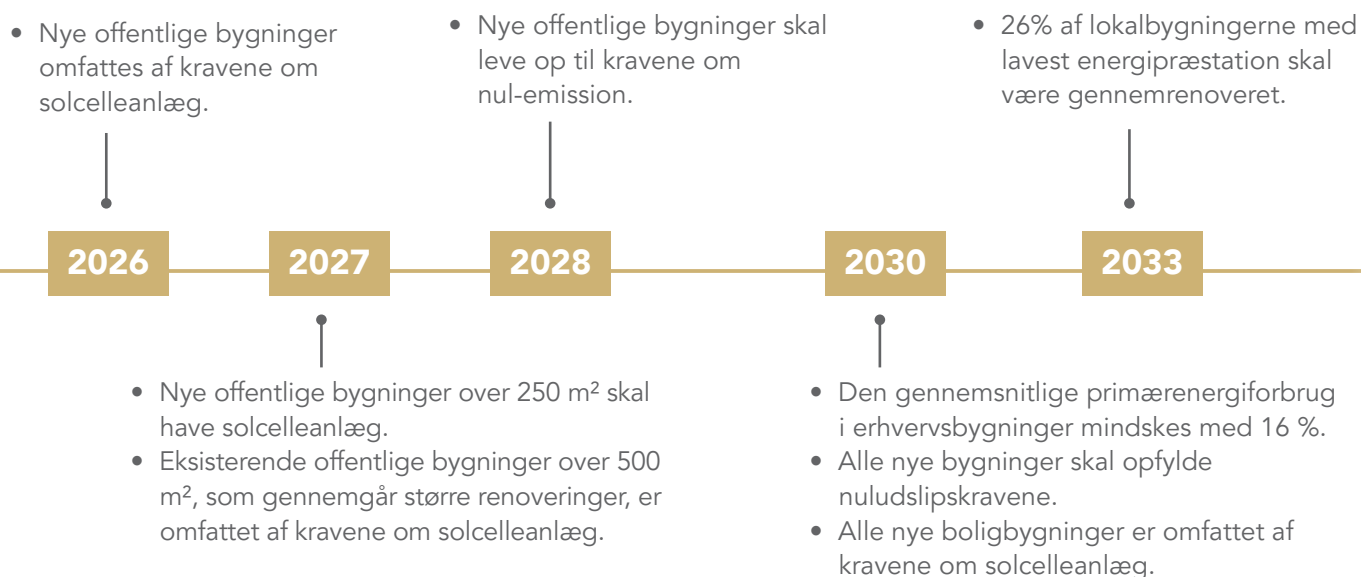


Tænk på taget som en ressource

Solcelleanlæg udgør i dag en væsentlig og værdiskabende komponent i moderne tage. Med faldende omkostninger, forbedret teknologi og usikre energipriser er solpaneler et effektivt og økonomisk attraktivt redskab til at øge bygningers energieffektivitet. Den kommende EU bygningsforordning, der pålægger krav om installation af solpaneler, gør taget afgørende for både funktionalitet og ejendomsværdi.

Vores tagløsninger er velegnede til både nybyggeri og renoveringsprojekter.

Tidslinje for indførelsen af EPBD





Derfor er der behov for ekstra robust isolering på taget:

- Skal kunne bære øget vægt fra solcelleanlæg.
- Skal kunne modstå forøgede belastninger fra solpanelfødder.
- Skal kunne modstå højere vind- og snebelastninger.
- Skal kunne tåle hyppig gangtrafik i forbindelse med montage og vedligeholdelse.

Hvad bør man være opmærksom på ved øget tagbelastning?

Ved projektering af solcelleanlæg på flade tage skal der tages højde for en række forhold, herunder brandsikkerhed, lastkapacitet, vind- og snelaster samt den øgede trafik i forbindelse med vedligehold.

Fodens afgørende betydning

Et solcelleanlæg vejer typisk 10-20 kg/m², hvilket i sig selv ikke er en særlig høj vægt. Dog, når anlægget monteres på rammer og fødder, kanaliseres belastningen ned i relativt små områder. Udover egenvægt og naturlaster kommer der desuden øget gangtrafik i forbindelse med montage og efterfølgende vedligehold, hvilket yderligere skærper kravene til isoleringens trykstyrke og holdbarhed.

Øget risiko for belastning

Solpanelerne er udsat for vejr og vind. For os i Norden betyder det, at de skal kunne modstå kraftige vinde året rundt og vægten fra store mængder sne i vinterhalvåret. Derfor er vind- og snelastberegning afgørende for at sikre, at tagmembran og isolering ikke skades ved den øgede belastning. Taget er normalt dimensioneret til jævnt fordelt snelast, men når sneen samler sig på solcellerne, ledes en ekstra belastning ned gennem fødderne. Det gør det afgørende at vælge trykfast isolering og nøje overveje udformningen af solcellefødder og skinner.

Kender du dine forsikringsgarantier?

I de nordiske garantisystemer for tagpap og membrantage – fx hos BMI Danmark (Icopal) og Phønix Tag Materialer – stilles der særlige krav til flade tage, der belastes af solcelleanlæg, tagterrasser eller andre permanente installationer. Taget skal projekteres og udføres med tilstrækkelig bæreevne og trykstyrke til de ekstra laster, hvilket typisk kræver isolering i en højere trykstyrkeklasse og gennemarbejdede løsninger for fastgørelser og gennemføringer.

Garantiordningerne forudsætter normalt, at disse forhold er indarbejdet i projektet, og at producenternes anvisninger følges. Skader på tætningslaget, der skyldes selve solcelleinstallationen – fx fejl i fastgørelser, punktlaster eller mangelfuld lastfordeling – ligger som udgangspunkt hos solcelleleverandør/installatør og er normalt ikke omfattet af tagproducentens garanti.

For konkrete projekter anbefales det at gennemgå gældende garanti- og systembetingelser fra tagproducenten, koordinere statiske forudsætninger og isoleringsvalg med producentens tekniske afdeling og sikre en klar ansvarsfordeling mellem tagentreprenør, solcelleleverandør og rådgiver.

* Kilde: If Forsikring

Vælg isolering med rette trykstyrke

Man bør ikke gå på kompromis med isoleringens trykstyrke uden en faglig vurdering af konsekvenserne. Anvendes isolering med for lav trykstyrke, øges risikoen for permanent sætning, skader på tagmembranen samt bortfald af garantier og udfordringer i forhold til forsikring.

Her er nogle eksempler på, hvad der kan opstå:

- Permanent deformation (sætninger) kan forringe tagets afvanding og medføre skader på tagmembranen.
- Høje punktlaster fra solcelleanlæggets fødder kan give lokale skader eller sætninger, hvis isoleringen ikke har tilstrækkelig trykstyrke.
- Langtidsbelastning over dage og år kan betyde, at en isolering med høj korttidstrykstyrke alligevel deformeres over tid. Som tommelfingerregel bør den varige deformation holdes under ca. 2 % af isoleringstykkelsen.

Hvad forstås ved trykstyrke, og hvilke egenskaber deklarerer for tagisolering til flade tage?

PL(5) angiver isoleringens punktlastkapacitet ved 5 mm deformation for produkter, der kan anvendes som toplag. Et produkt med $PL(5) = 700 \text{ N}$ vil således deformeres 5 mm under en belastning på 700 N på et areal på 50 cm^2 . Værdien er baseret på en korttidsprøvning og siger ikke i sig selv noget om, hvor stor deformationen kan blive ved langvarige, permanente laster.

CS(10) angiver kompressionstyrken ved 10 % deformation under en jævnt fordelt, kortvarig belastning af isoleringen, målt efter den standardiserede testmetode EN 826.

Det betyder, at et produkt med $CS(10) = 60 \text{ kPa}$ deformeres 10 % af tykkelsen ved en korttidsbelastning på 60 kPa. Denne værdi bruges ofte til at sammenligne forskellige produkter.

Enheden kPa (kilopascal) anvendes ofte, men det er ikke usædvanligt at møde kN/m^2 (kilonewton pr. kvadratmeter). Omregningen er 1:1 – fx svarer 5 kPa til 5 kN/m^2 .

Husk:

- Kontroller både $PL(5)$ og $CS(10)$ for det aktuelle produkt, men vurder også, hvad langtidsbelastningen vil være.
- Undgå installationer, der medfører en varig deformation af isoleringen på mere end ca. 2 % af tykkelsen, da dette er med til at forebygge permanente skader på isoleringen.



Anbefalede produkter til forskellige tagløsninger

Produkt	Trykstyrke CS(10)	Fordele	Anvendelsesområde
Toprock System, Toprock CTF System, Underlag Energy	25 kPa	Meget trædefast og monteres med en trykfordelende topplade.	Flade tage med normal gangtrafik, f.eks. i forbindelse med inspektion af afløb, faldsikringsudstyr og røgklapper.
Hardrock Energy (Dual)	30 kPa	Pladerne er opbygget med et integreret, trykfordelende toplag.	Flade tage med normal gangtrafik, f.eks. i forbindelse med inspektion af afløb, faldsikringsudstyr og røgklapper.
Toprock Dura System, Dura Underlag	60 kPa	Tåler høj permanent belastning.	Flade tage med solceller, tunge tekniske installationer og kontinuerlig gangtrafik.
Toprock Terrace System	175 kPa	Unik høj trykstyrke for en mineraluldsisolering.	Flade tage med taghaver, tagterrasser og tage, der udsættes for kontinuerlig gangtrafik.

Læs mere om funktionelle tage ved at scanne QR-koden »

<https://www.rockwool.com/dk/produkter-og-konstruktioner/tagisolering/funktionelle-tage/>

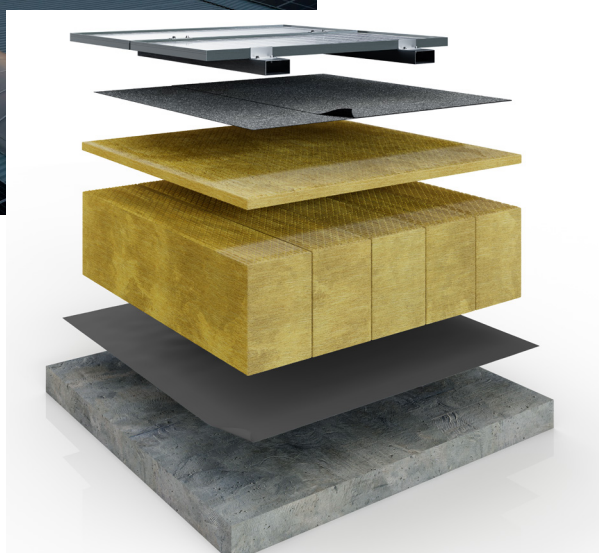


ROCKWOOLs anbefalede løsninger til installation af solpaneler:

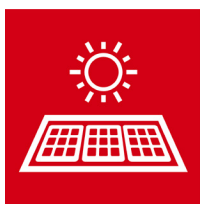
- Solpanel
- Tagmembran
- Topplade min. 60 kPa
- Lameller/Plader min. 60 kPa
- Dampspærre
- Bærende underlag (Ved stål skal dampspærren være hævet min. 50 mm)

Vigtigt! Bemærk, at der i forbindelse med eftermontering af solceller kan være særlige krav fra både forsikringsselskab og eventuelle panthavere.

Kontakt altid en rådgivende ingeniør for at sikre, at den bærende konstruktion og det statiske system er korrekt dimensioneret til den ekstra belastning.



Fodens afgørende betydning



For solcelleanlæg er det helt afgørende, hvilken type fødder der anvendes. Vi har udarbejdet en tabel, der viser almindelige størrelser på solcellefødder og hvilken belastning pr. fod de enkelte isoleringsløsninger kan klare.

Ved belastning som angivet nedenfor forventes isoleringen højst at deformeres 2 % af tykkelsen over 25 år.

Størrelse på solcellefod

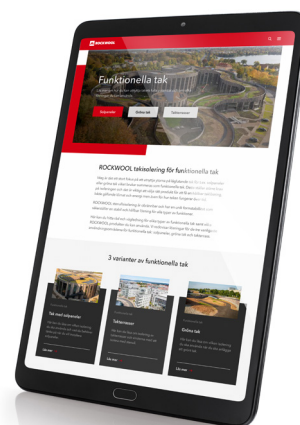
Isoleringsystem (kompression)	 0,175 x 0,175 m	 0,250 x 0,250 m	 0,350 x 0,350 m	 1 x 0,1 m
Toprock Dura* (60 kPa)	85 kg	175 kg	344 kg	281 kg
Toprock & Toprock CTF* (25 kPa)	35 kg	73 kg	143 kg	117 kg
Dura Underlag & Dura 1:40 + TF Plade (60 kPa)	57 kg	117 kg	230 kg	188 kg
Underlag Energy + TF Plade (25 kPa)	23 kg	48 kg	95 kg	78 kg

* Skal du lægge TOPROCK Dura eller TOPROCK System på trapezplader, skal du anvende vores isoleringsplade Duo Energy i bunden af isoleringsløsningen.



« Scan QR-koden og læs mere om løsninger til solceller og grønne tage

<https://www.rockwool.com/dk/produkter-og-konstruktioner/tagisolering/funktionelle-tage/>



Øget brandrisiko med solceller

En af de vigtigste faktorer, når solceller skal installeres – især på flade tage – er brandsikkerheden. En nyligt gennemført undersøgelse fra University of Edinburgh peger på flere risikoområder:

■ Solceller kan fungere som en antændelseskilde

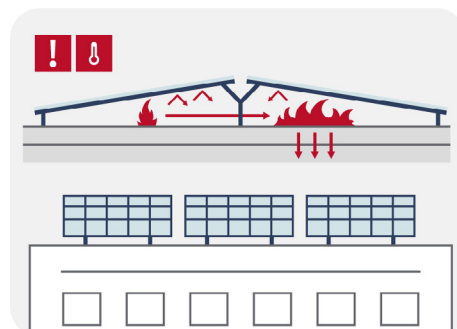
Frem for alt er det isolatorer, vekselrettere, sikringer og kontakter, der er potentielle antændelseskilder. Årsagen kan være mangelfuld eller udebleven service og vedligehold kombineret med vejrpåvirkning (UV, vind og regn), som påvirker systemkomponenterne.

■ Solceller kan reflektere varmen tilbage

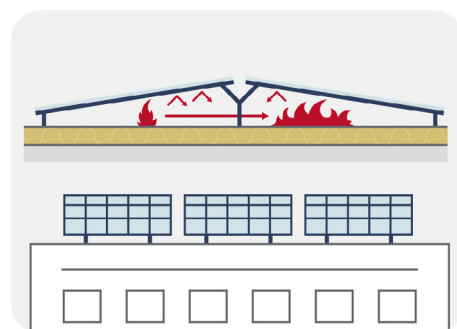
Hvis der opstår brand under installerede solceller, kan varmen stråles tilbage mod den underliggende konstruktion. Dette kan igen øge både brandens spredning og intensitet.

■ Brande på tage med solceller, der er svære at slukke

Da branden delvist er dækket af solcellerne, kan beredskabet få problemer med at nå selve branden. Det kan også bringe redningsmandskabets sikkerhed i fare, fordi der ikke er mulighed for at afbryde den strøm, som solcellerne fortsat genererer.



Refleksionen af strålingsvarme kan fremme spredningen af en brand under solcellerne.



Ubrændbare konstruktioner bidrager til at begrænse den vertikale brandspredning.

If Forsikring

”Solenergi er ved at blive en populær alternativ energikilde. Installation af solpaneler på brændbare tage øger dog ikke kun brandfaren, men det kan også øge andre farer, som brugeren/ejeren skal overveje. Solpaneler bør ikke installeres på brændbare bygningstage eller på tage med brændbar isolering.”



« Læs mere om forsikringsmæssige forhold ved installation af solpaneler – scan QR-koden her.

<https://www.rockwool.com/dk/raadgivning-og-inspiration/solpaneler/forsikringselskaber/>



Derfor er stenuld godt på taget

Stenuld er fremstillet af sten – et ubrændbart materiale, som forhindrer, at branden spredt sig. Stenuld har flere unikke egenskaber, der gør den til et sikkert og bæredygtigt valg af isolering.



Ubrændbar

Stenuld tåler over 1000 °C og fungerer som en effektiv brandsikring.



Energieffektiv

Isolerer og beskytter mod både kulde og varme.



Lydisolerende

Stenuld forhindrer, at lyd og støj trænger igennem.



Fugtafvisende

Afviser fugt og vand.



Holdbar

Stenuld krymper ikke og mister dermed ikke sin isoleringsevne over tid.



Designfleksibilitet

Ingen kompromis med komfort og sikkerhed for at imødekomme designet.



Genanvendelig

Stenuld kan genanvendes i lukket kredsløb og blive til nye produkter.



Ubrændbar tagisolering

Solcelleinstallationer har mange forskellige komponenter og tilslutningspunkter, som øger brandrisikoen. Derfor er det vigtigt, at isoleringen er ubrændbar. Det mindsker risikoen for, at en brand spredt sig til andre dele af bygningen. ROCKWOOLs tagisolering er lavet af stenuld og er klassificeret som ubrændbar A2,s1-d0.



Vejen til en mere klimatilpasset fremtid

Vi stræber efter at reducere miljøpåvirkningen og bidrage til en mere bæredygtig fremtid. Og vi mener det alvorligt. Siden 2016 har vi arbejdet intensivt med udgangspunkt i FN's globale verdensmål for bæredygtig udvikling. I løbet af disse år har vi formået at reducere vores CO₂-udledninger med 80 % i Danmark. Men vi er stadig ikke tilfredse – vores rejse mod en klimaneutral byggebranche fortsætter.



Rockcycle® reducerer deponi

Vores genanvendelsesprogram Rockcycle betyder, at vi tager overskydende stenuld retur fra byggepladser og smelter den om til nye produkter. Stenuldens unikke egenskaber gør, at den kan genanvendes igen og igen. Det betyder, at mængden af affald til deponi på byggepladser minimeres.

« Læs mere om Rockcycle.

<https://www.rockwool.com/dk/raadgivning-og-inspiration/genanvendelse/returordning/>

Vores grønne omstilling giver bedre EPD'er

Vi har omlagt vores produktion, og i dag bruger alle vores nordiske fabrikker vedvarende energi. Det har betydet, at vi har reduceret vores CO₂-udledninger i Danmark med cirka 80 % siden 1990. Det medfører markant lavere EPD'er for vores produkter.

Se vores EPD'er »

https://docassist.rockwool.com/buildingcertification/dk?document_type=2f8c8d30-7cea-4a35-b663-a5b547de9de4



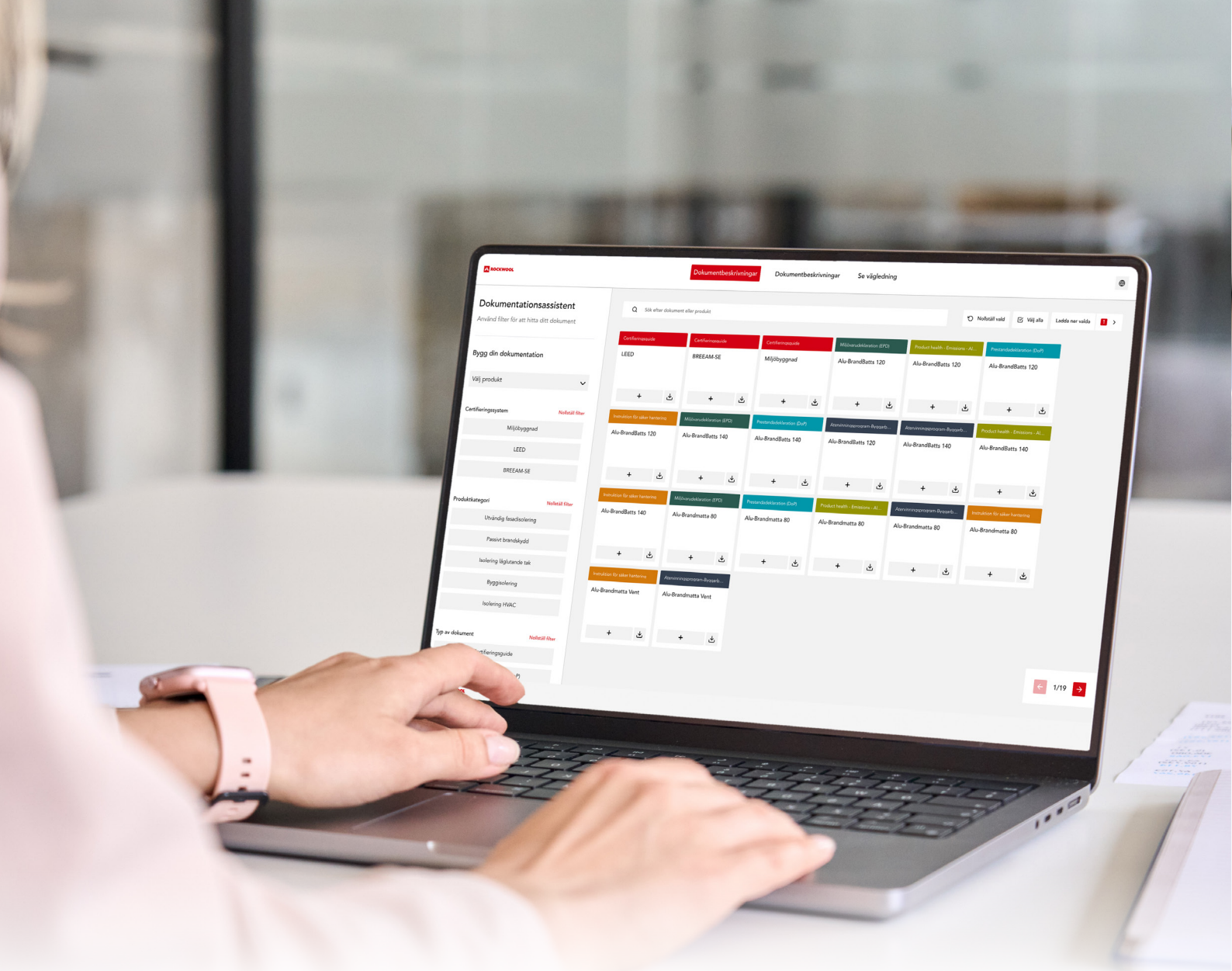
80 % lavere CO₂ - udledning
ved vores danske fabrikker efter vores grønne omstilling.



50 % lavere klimaaftryk (GWP-værdi)
takket være omstillingen på fabrikkerne.



Genanvendeligt igen og igen
Gennem Rockcycle® genanvendes stenuld direkte tilbage i produktionen til nye stenuldsprodukter – uden tab af kvalitet eller ydeevne.



Find nemt vores EPD'er ved hjælp af Dokumentassistenten i forbindelse med bæredygtigheds-certificeringer

Skal dit byggeri miljøcertificeres? Dokumentassistenten er et digitalt værktøj, som samler og leverer al den dokumentation, du har brug for til bygningscertificeringer (BREEAM, HQE, LEED og DGNB). Du vælger certificeringsordning og produkt, og værktøjet henter den relevante ROCKWOOL-dokumentation til dit projekt – for eksempel DoP, EPD, ydelseserklæringer og monteringsanvisninger. Materialet er udviklet til at gøre certificerings- og dokumentationsarbejdet enklere og kan downloades direkte fra siden.

Sådan bruger du det:

- Vælg certificeringsordning (DGNB, BREEAM, LEED osv.)
- Vælg produkt(er)
- Dokumentassistenten samler og leverer de rette dokumenter til download



Gå til Dokumentassistenten »

<https://docassist.rockwool.com/buildingcertification/dk?>

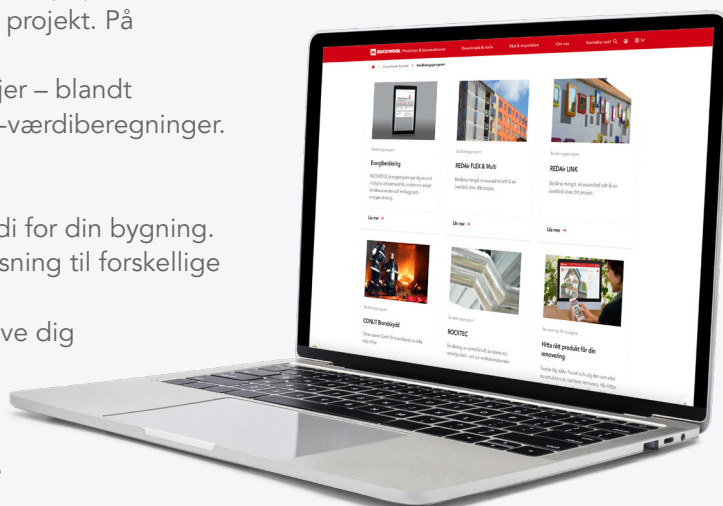


Service og support – vi hjælper dig med at vælge rigtigt

Få hjælp af ROCKWOOL til at beregne optimal isoleringstykkelse, mængde og hvilken løsning der passer bedst til dit projekt. På rockwool.dk under fanen "Downloads & tools" og "Beregningsprogrammer" finder du smarte værktøjer – blandt andet ROCKWOOL Energiprogram til energi- og U-værdiberegninger.

Vi hjælper dig blandt andet med:

- Beregne den rigtige isoleringstykkelse og U-værdi for din bygning.
- Vælge det rette produkt og den rigtige systemløsning til forskellige tagtyper.
- Beregne mængder, udarbejde styklister og rådgive dig om effektiv logistik i forbindelse med bestilling og montage.



Vores tagteam yder rådgivning og hjælper dig hele vejen fra beregning til levering.

Du er velkommen til at kontakte os på telefon 46 55 85 46 eller e-mail tag@rockwool.com.



Vi har sælgere over hele landet – kontakt vores tilbuds- og salgssupport på telefon 46 55 85 46



« Har du et projekt? - lad os hjælpe dig »
<https://www.rockwool.com/dk/produkter-og-konstruktioner/tagisolering/funktionelle-tage/solpaneler/#form>



ROCKWOOL Danmark A/S er en del af ROCKWOOL Group.
Vi er den lokale organisation, der tilbyder avancerede
isoleringssystemer i stenuld til bygninger.

Hos ROCKWOOL er alt, hvad vi gør, baseret på at frigøre stenens naturlige kraft for at forbedre det moderne liv. Vi hjælper vores kunder og samfund med at håndtere mange af nutidens største bæredygtigheds- og udviklingsudfordringer – fra energiforbrug og støjforurening til brandsikkerhed, vandmangel og oversvømmelser. Vores produktsortiment afspejler verdens forskellige behov og støtter samtidig vores interesser i at reducere deres eget CO₂aftryk.

Stenuld er et genanvendeligt og alsidigt materiale, der danner grundlaget for alle vores forretningsområder. Med ca. 11.800 engagerede medarbejdere i 37 lande og salg i mere end 120 lande er vi verdens førende inden for stenuldsprodukter – fra bygningsisolering til akustiklofter, facadesystemer til gartneriløsninger, specialtilpassede stenuldskomponenter til andre producenters produkter og systemer (OEM) samt isolering til procesindustrien og marine- og offshoresektoren.

ROCKWOOL®, Rockfon®, Rockpanel®, Grodan® og Lapinus® er registrerede varemærker tilhørende ROCKWOOL Group.



ROCKWOOL Danmark A/S

Hovedgaden 501
2640 Hedehusene
info@rockwool.dk
www.rockwool.dk