

PAROC[®] BASIS[™]

Isolering af fundamenter til fugtsikre bygninger



Et godt fundament at bygge videre på.



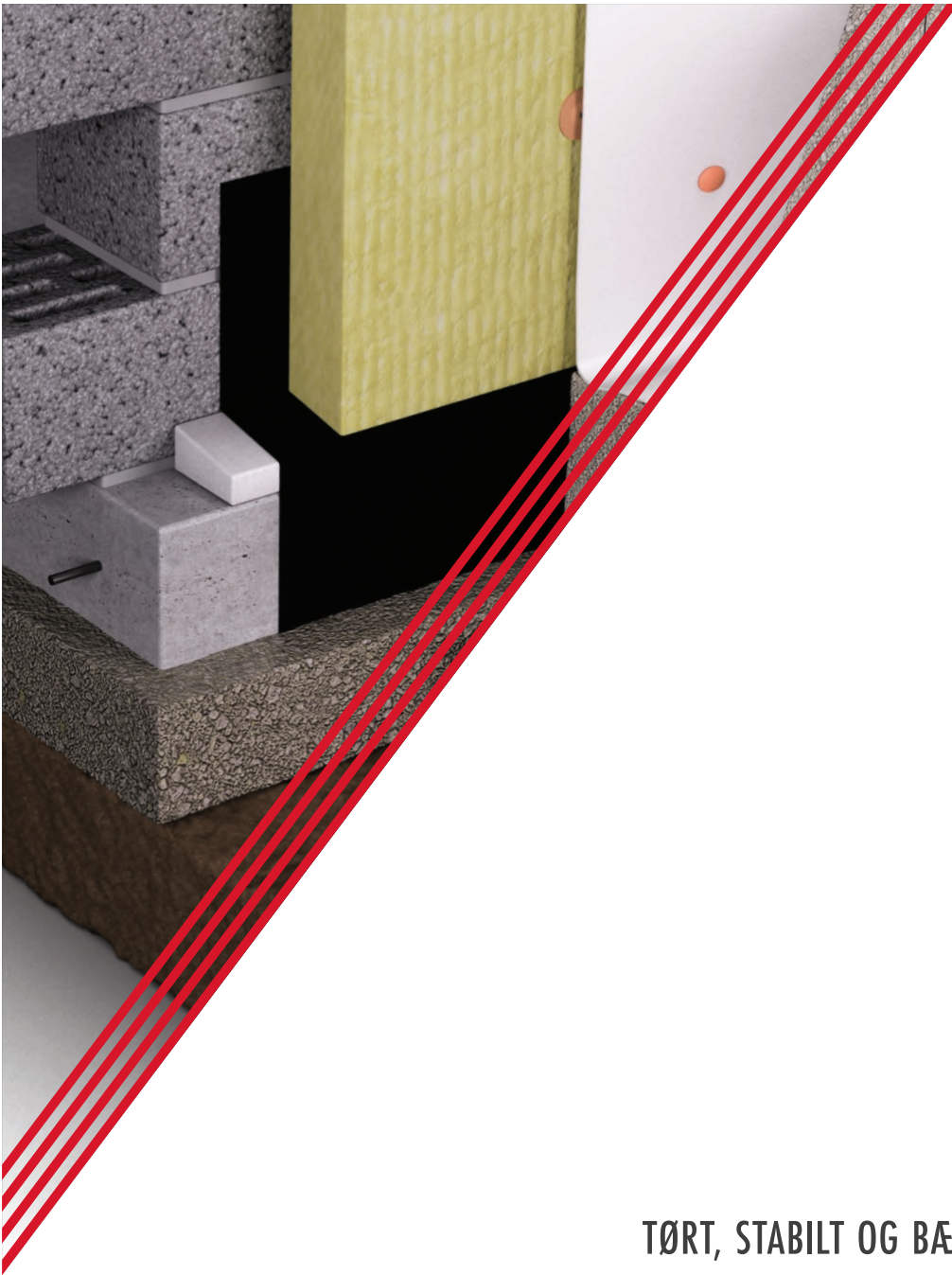
Undgå fugtproblemer.



Undgå frostskafer.

INDHOLD

Indledning	3
PAROC® BASIS™	4
PAROC® Stenuld – naturligt bæredygtig isolering	6
Om fundering	8
Fugt	8
Frost	12
Løsninger	14
Terrændæk	15
Krybekældre	18
Kælderydervæg	19
Når du vælger Paroc, vælger du tryghed	22



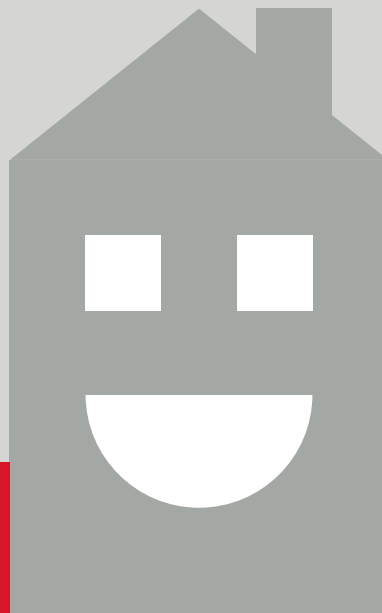
TØRT, STABILT OG BÆREDYGTIGT

Isolering spiller en stadig vigtigere rolle, når man skal opfylde øgede krav om bæredygtighed. Og fundamentet er det, hele resten af bygningen hviler på. Valget af isoleringsmateriale bør derfor sikre, at fundamentet ikke suger vand, at det har en drænende virkning, og at det tørrer ud både nedefter og oppefter. Alt sammen for at undgå fugt- og frostskafer.

I dag er det desuden nødvendigt at tænke på tørretider og omkostningseffektivitet i byggeprocessen, idet særligt hastigheden ved nybyggeri skaber nye udfordringer.

Paroc har et gennemprøvet sortiment af stenuldsprodukter til isolering af fundamenter og kældervægge. Stenuldsprodukter er, ud over at være ubrændbare, både kapillarbrydende og drænende – og de bevarer deres gode isoleringsegenskaber over tid.

Her præsenterer vi forskellige løsninger til at skabe fugtsikre og bæredygtige fundamenter.



PAROC® BASIS™

– ISOLERING AF FUNDAMENTER TIL FUGTSIKRE OG BÆREDYGTIGE BYGNINGER

Det bliver stadig vigtigere at vælge de rette materialer og den rette isolering, når man skal skabe energieffektive og bæredygtige bygninger. Det gælder ikke mindst fundamentet. PAROC® BASIS™ er fællesbetegnelsen for vores sortiment af løsninger til fundamenter – de fleste af dem fremstillet i vores fugtsikre materiale PAROC Stenuld. Et velisoleret fundament uden fugtskader er med til at gøre bygningen sund og bæredygtig.

Isolering under et terrændæk, i et gulvbjælkelag, i en krybekælder eller på ydersiden af en kældervæg forhindrer problemer med fugt og skimmelsvamp, mindsker energiforbruget og skaber forudsætninger for et behageligt indeklima.

Fundamentkonstruktionen skal kunne modstå skiftende fugt- og temperaturforhold i jorden og yde beskyttelse til de øvrige bygningsdele.

PAROC® STENULD – NATURLIGT BÆREDYGTIG

- 1 BRANDSIKKER**
PAROC Stenuld kan ikke brænde. Isoleringen tåler temperaturer over 1000 °C og bidrager til brandsikkerhed og bæredygtigt byggeri. PAROC Stenuld er klassificeret i Euroklasse A1, ubrændbart materiale.
- 2 FUGT- OG VANDAFVISENDE**
Fugtig isolering har dårligere isoleringsevne. PAROC Stenuld kan hverken absorbere eller lagre fugt, men er vandafvisende og bevarer den samme gode isoleringsevne i hele bygningens levetid.
- 3 BEVARER FORM OG ISOLERINGSEVNE**
Sten er et uorganisk materiale, som hverken ældes, krymper eller ændrer form. Det samme gælder stenuld. PAROC Stenuld bevarer den samme gode varme- og brandisoleringsevne i hele bygningens levetid og bidrager til effektiv energibesparelse.
- 4 LYDISOLERENDE**
Stenuldens fiberstruktur og densitet giver den udmærkede lydæmpende egenskaber. PAROC Stenuld dæmper støj meget effektivt og bidrager til et behageligt indeklima.

55-70 %

KORTERE TØRRETID end EPS (Frigolit)

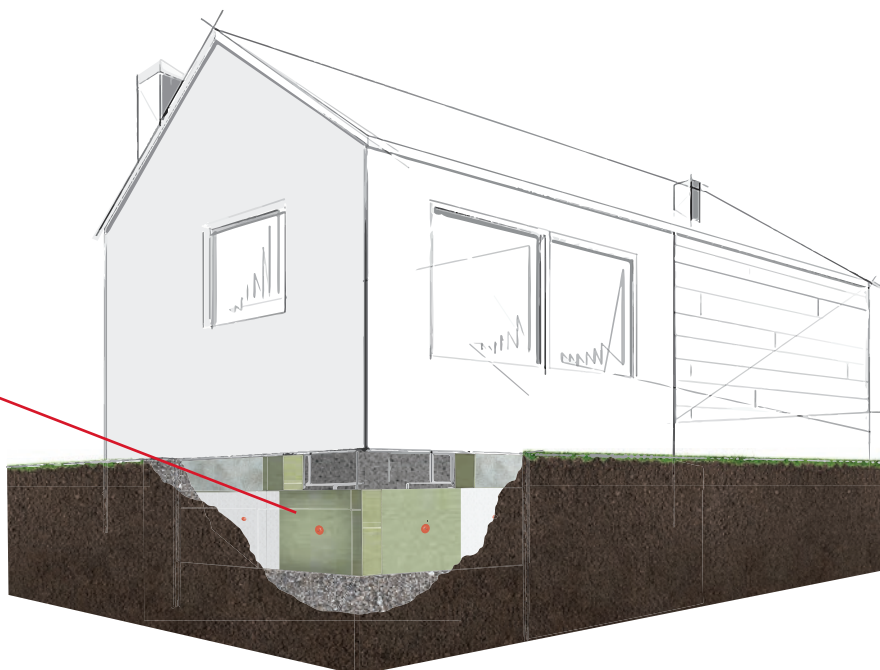
FORSKELLIGE MATERIALERS FUGTINDHOLD

FUGTINDHOLD KG/M ³	80 % RELATIV	
MATERIALETYPE	VED DENSITET (KG/M ³)	FUGTIGHED
Stenuld	40	0,17
Stenuld	97	0,34
Fugebånd (glasuld)	21	0,70
Frigolit (EPS)	30	1,79
Ecopir (PIR)	40	1,79

PAROC Stenuld optager ikke fugt fra luften ud over ubetydelige mængder ved ekstremt høj luftfugtighed.

Kilde: Data fra forskningsrapporten Moisture performance of Mineralwool products, VTT R04783-17

- Kapillarbrydende (suger ikke vand)
- Drænende
- Hurtig og naturlig udtørring (tørret ud både oppefter og nedefter)
- Bevarer sine gode isoleringsegenskaber selv i fugtige miljøer.



OVERSIGT OVER FUNDAMENTLØSNINGER

Anvendelsesområde	Løsning	Produkter	Fordele
TERRÆNDAK	A-terræn	PAROC GRS 30 ELLER GRS 40 A-TERRÆN PAROC XMS 090 FIBERDUG	Udtørrende og kapillarbrydende
	Terrænlamel	PAROC GRL TERRÆNLAMEL PAROC XMS 090 FIBERDUG	Udtørrende og kapillarbrydende
KÆLDERYDRETVÆG	A-terræn	PAROC GRS 20 ELLER GRS 30 A-TERRÆN PAROC XGI 100 I-ELEMENT PAROC XMS 090 FIBERDUG	Udtørrende og kapillarbrydende



Paroc® Stenuld kan modstå meget høje temperaturer. Billedet viser et eksempel på PAROC® Stenuld før og efter en brandtest iht. EN ISO 1182, hvor testgenstanden udsættes for en temperatur på 750 °C.

1000 °C

Stenuld fra Paroc er et perfekt materiale til brandsikring. Den tåler temperaturer på over 1000 °C uden at smelte.

A1

PAROC® Stenuld er ubrændbar og klassificeret i Euroklasse A1.

PAROC® STENULD – NATURLIGT BÆREDYGTIG ISOLERING

Bæredygtige, brandsikre og energieffektive løsninger skal bygges med bæredygtige, brandsikre og energieffektive produkter. PAROC® Stenuld består af 95-99 % sten, som smeltes og derefter spindes til fibre. Denne proces resulterer i bæredygtig stenuld, som er både varme-, brand- og lydisolerende.

STENULD ER EN ALSIDIG OG UBRÆNDBAR VARMEISOLERING

PAROC® Stenuld er det mest alsidige og mest anvendte varmeisoleringsmateriale i mange europæiske lande. Stenuld har en enestående evne til at kombinere varme- og lydisolerende egenskaber med høj brandmodstand og gode mekaniske egenskaber.

FREMRAGENDE BRANDMODSTAND

PAROC® Stenuld er et effektivt brandisolerende materiale, som tåler temperaturer over 1000 °C uden at smelte. Det indebærer, at stenulden fungerer som isolering mod varme selv ved de høje temperaturer, som opstår ved en brand. Stenulden udgør derfor en meget god passiv brandsikring.

PAROC® Stenuld er klassificeret i Euroklasse A1, ubrændbart materiale, hvilket er den højeste klasse for byggematerialers brandtekniske egenskaber. PAROC® Stenuld afgiver kun en ubetydelig mængde røg og gasser ved brand.

I konstruktioner og installationer, der er isoleret med PAROC® Stenuld, bremses eller forhindres spredning af ild effektivt.

BEVARER FORMEN

PAROC® Stenuld ændrer ikke form, heller ikke ved store ændringer i temperatur eller fugtighed. Det betyder, at konstruktioner og installationer bevarer de samme gode egenskaber med hensyn til varme- og brandisolering i hele bygningens levetid.



Takket være den luftgennemtrængelige struktur fordampes fugt hurtigt i korrekt udførte konstruktioner.

HVERKEN ABSORBERER ELLER HOLDER PÅ FUGT

En bygning, som er isoleret med stenuld, holder sig tør, hvilket garanterer, at indeklimaet får en sund kvalitet, og at bygningen får en lang levetid.

Omfattende forskning, som er udført i Finland af Tammerfors tekniske universitet og i Sverige af SP, Sveriges Tekniska Forskningsinstitut, bekræfter, at PAROC® Stenuld udgør et dårligt miljø for mikrobevækst.

GOD ELASTICITET OG KOMPRESSIONSSTYRKE

De forskellige typer af PAROC® stenuldsisolering er udviklet til forskellige formål. Fleksibel stenuld er elastisk og let at skære til i den rette størrelse for at få en god udfyldning i konstruktioner. Stiv stenuld kan bære en last på op til 80 kPa (ca. 8000 kg/m²) med 10 % deformation.

EFFEKTIV LYDISOLERING

Takket være stenuldens fiberstruktur og densitet giver den fremragende lydisolering såvel i væg- og tagkonstruktioner som ved ventilationskanaler og rør. Stenuldens overlegne lydabsorberende egenskaber giver et godt lyd miljø i f.eks. indkøbscentre, skolelokaler og industrihaller.

MILJØVENLIG

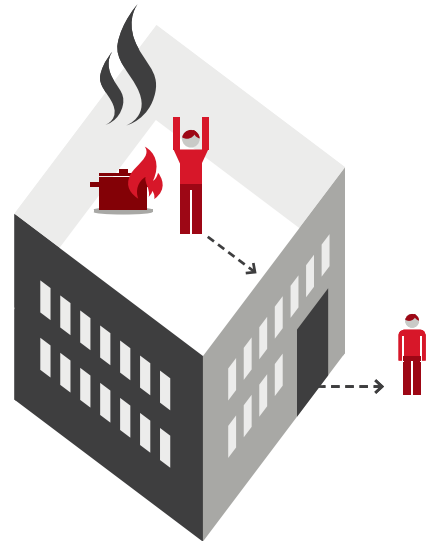
PAROC® Stenuld er miljøvenlig i hele produktets livscyklus og er ikke skadelig for naturen under eller efter anvendelse. Stenuld indeholder ikke bestanddele eller kemikalier, som forhindrer eller vanskeliggør genvinding.

LIVSLANGT ISOLERINGSMATERIALE

PAROC® Stenuld bevarer sine varmeisolerende egenskaber i hele bygningens levetid. PAROC® Stenuld er et kemisk robust materiale med stor modstandskraft over for organiske olier og opløsningsmidler.

PAROC® STENULD OG INDEKLIMA

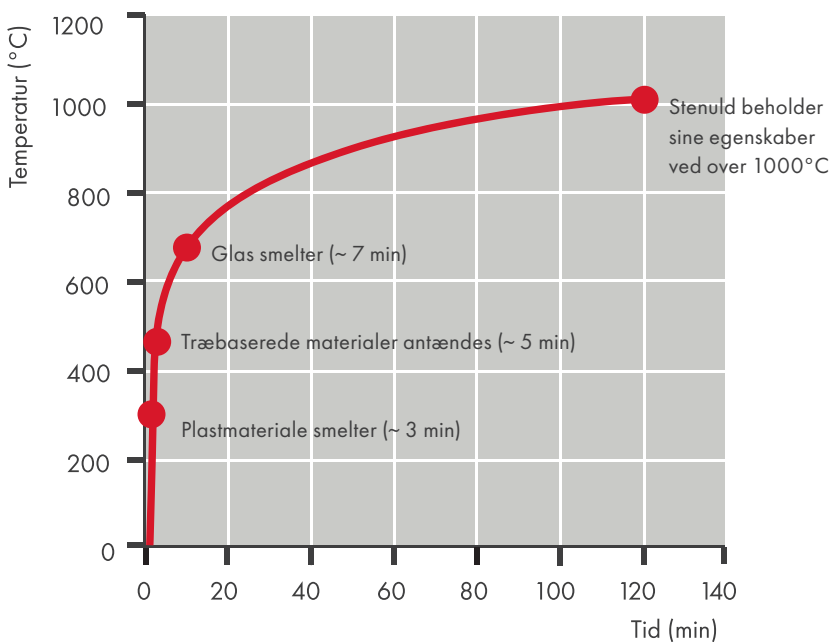
PAROC® Stenuld er et ekstremt rent materiale, og både den finske stiftelse for byggeinformation (RTS) og organisationen for indeklime klassificerer PAROC® Stenuld i den bedste M1-klasse i emissionsklassificeringerne, eftersom den ikke forurener indeklimaet.



STENULD FORSINKER BRANDSPREDNING OG GIVER EKSTRA TID TIL EVAKUERING.

PAROC® STENULD

- Er naturligt ubrændbar (består af 95-99 % sten).
- Er klassificeret i Euroklasse A1 (den højeste klasse for byggematerialer).
- Bevarer sine egenskaber ved så høje temperaturer som 1000 °C.
- Har en meget lav brandbelastning.
- Forsinker brandspredning.
- Giver en passiv brandsikring (som hverken kræver vedligeholdelse eller årlig inspektion).
- Yder beskyttelse i hele bygningens levetid.



Ovenstående figur viser, hvordan forskellige materialer påvirkes ved forskellig tid og temperatur i et brandforløb.



Stenuld bevarer sine egenskaber ved så høje temperaturer som 1000 °C og udgør derfor en god passiv brandsikring.



FUGT

En stor andel af byggeforskningen beskæftiger sig af naturlige årsager med fugtproblematikken, hvilket betyder, at der findes en hel del litteratur om emnet. Meget relevant viden er samlet i bogen "Fukthandbok" (på svensk) skrevet af Lars-Erik Nevander og Bengt Elmarsson. Byggeforskningsrådet i Sverige har desuden udgivet et stort antal illustrative publikationer fra den såkaldte "Fuktgruppen" ved Lunds Universitet. Desuden findes der i dag mange forskellige computerprogrammer, som understøtter fugtberegninger.

DEFINITIONER

DIFFUSION

Transport af vanddamp på grund af udligning af vanddampindhold eller damptryk. Diffusion er en relativt langsom proces.

KONVEKTION

Transport af vanddamp på grund af luftbevægelser forårsaget af forskelle i lufttryk. Konvektion er en relativt hurtig proces.

VANDDAMPINDHOLD

Forholdet mellem vanddampens masse og gasblandingens samlede volumen. Udtrykkes i kg/m³.

MÆTNINGSDAMPTRYK

Partialtrykket for vanddamp i luft kan ved en given temperatur højst nå en vis værdi. Den kaldes mætningsdamptrykket og varierer kun med temperaturen. Jo højere temperatur, jo højere mætningsdamptryk.

MÆTNINGSDAMPINDHOLD

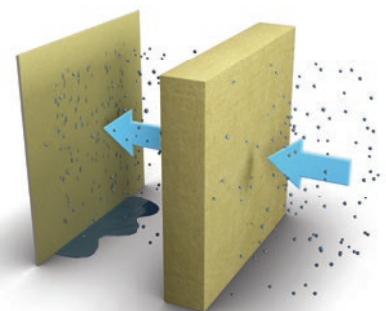
Det vanddampindhold, som ved en given temperatur modsvarer mætningsdamptrykket, kaldes mætningsdampindholdet. Det er altså den største mængde vanddamp, luften kan indeholde ved den pågældende temperatur.

RELATIV FUGTIGHED

Den relative fugtighed (RF) er et mål for forholdet mellem det aktuelle vanddampindhold (damptrykket) og mætningsdampindholdet (mætningsdamptrykket). RF udtrykkes i procent. Den relative fugtighed har stor betydning for forekomsten af fugtskader.

STENULDENS FUGTEGENSKABER

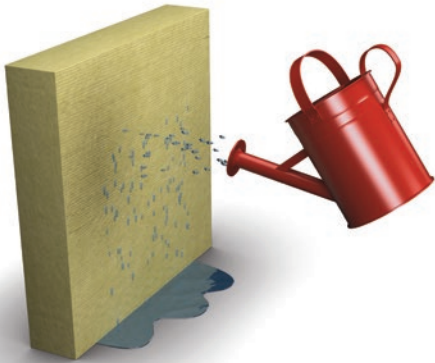
Stenuld har en høj dampgennemtrængelighed i forhold til andre byggematerialer, hvilket gør, at der ikke forekommer kondensation inde i et isoleringslag bestående af Paroc Stenuld, til trods for at der sker et eventuelt temperaturfald over isoleringen, heller ikke selvom det såkaldte dugpunkt falder inde i isoleringen.



Takket være stenuldens høje dampgennemtrængelighed undgår man kondensation inde i isoleringslaget. Det gælder også, selvom der sker et eventuelt temperaturfald, og selvom dugpunktet befinder sig inde i isoleringen.

VANDAFVISNING OG HYGROSKOPICITET

Alle produkter af Paroc Stenuld bliver ved fremstillingen behandlet på en måde, der gør dem vandafvisende. Evnen til at afvise vand gør, at vand, som løber langs med overfladen på f.eks. en Paroc-plade, ikke væder fibrene eller trænger ind i stenulden. Det er kun, hvis vandet udsættes for tryk, at det kan blive presset ind i pladen. Selv i en sådan situation vil fibermaterialet ikke absorbere vandet, som i stedet lægger sig frit mellem fibrene. Produktet tørrer derfor hurtigt, ikke mindst på grund af den høje dampgennemtrængelighed. Produkter af Paroc Stenuld suger ikke vand via kapillareffekten. De optager heller ikke fugt fra luften ud over ubetydelige mængder ved ekstremt høj luftfugtighed.



VANDFASTHED OG FUGTSTABILITET

Produkter af Paroc Stenuld har en meget høj modstandsdygtighed over for vand og fugt. Dels er selve fibermaterialet overordentligt modstandsdygtigt

over for fugt, og dels har det hærdede bindemiddel en meget god fugtstabilitet.

KORROSION

Isoleringsmateriale, som er i kontakt med metal, kan medvirke både passivt og aktivt til korrosion, hvis der er vand eller fugt til stede. Isoleringsmaterialet yder et passivt bidrag til korrosion, hvis det binder vand til metaloverfladen. Fordi Paroc Stenuld er vandafvisende og hverken har hygroskopiske eller kapillarsugende tendenser, er dets mulighed for at yde et passivt bidrag til korrosion minimalt. Materialets lave diffusionsmodstand understøtter tværtimod udtørring, når betingelserne for dette er gunstige. Omvendt medfører den lave diffusionsmodstand, at stenulden ikke kan bidrage til at forhindre fugtvandring mod en kold overflade. Hvis der er luft i isoleringen, kan der forekomme korrosionsangreb på korrosive materialer, hvis fugten ikke kan tørre ud. Isoleringsmateriale, som er vandopløseligt, kan øge vandets elektriske ledningsevne eller ændre vandets pH-værdi væsentligt, hvilket bidrager aktivt til korrosion. Paroc Stenuld har en høj modstandsdygtighed over for fugt, hvilket giver produktet en meget lav vandopløselighed. Ledningsevnen og pH-værdien ændres ikke. Visse andre typer isoleringsmateriale kan indeholde stoffer, som direkte bidrager til korrosionsprocessen, f.eks. brandhæmmende salte. Paroc Stenuld er ubrændbar i sig selv og indeholder naturligvis ikke sådanne stoffer.

FUGTKILDER

En bygningsdel kan få tilført fugt via nedbør, kondensation af vanddamp i luften, opslugning af jordfugt eller lækage. Desuden kommer alle materialer i kontakt med vanddampen i luften og absorberer således en større eller mindre mængde vand. Under opførelsen af bygningen tilføres også store mængder vand, den såkaldte byggefugt.

Normalt skelner man mellem følgende fugtkilder:

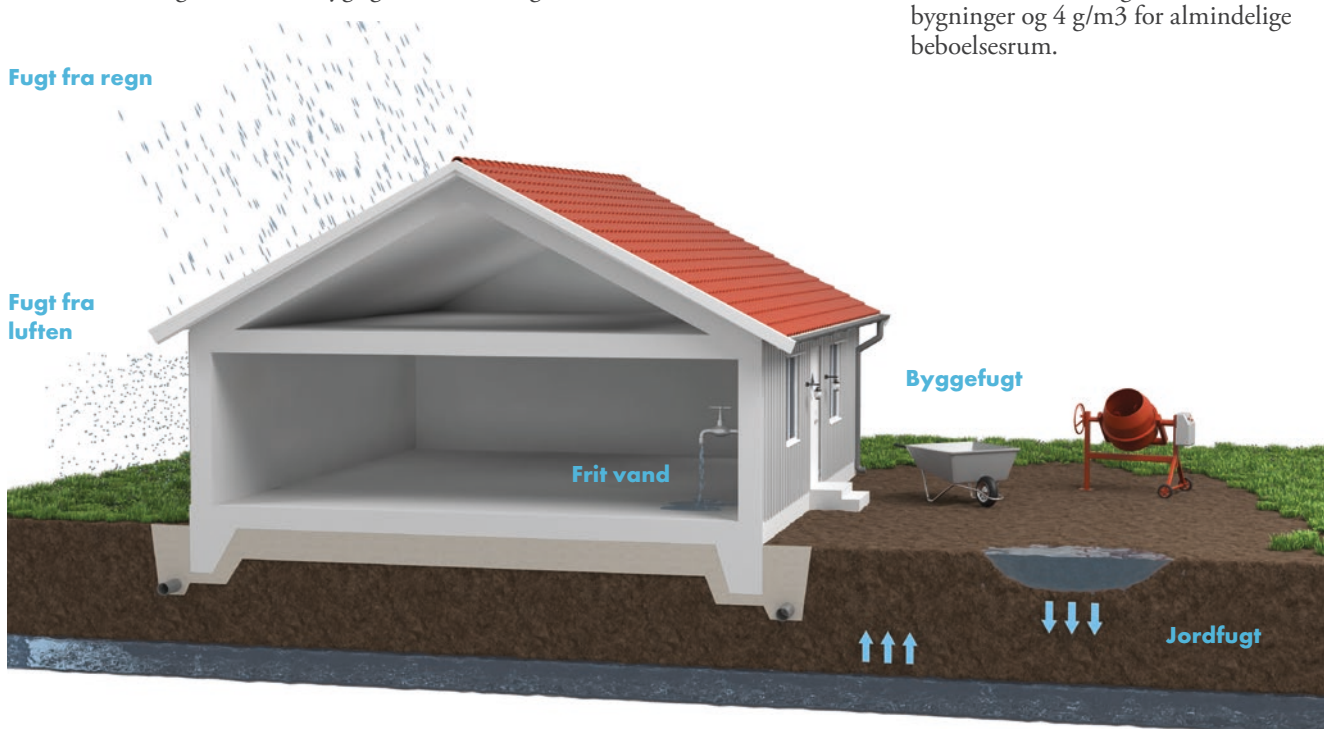
- Fugt fra luften
- Byggefugt
- Fugt fra regn
- Jordfugt (med et vanddampindhold på 100 %)
- Frit vand

FUGT FRA LUFTEN

Luft indeholder vanddamp, og mængden af vanddamp i luften beskrives ved hjælp af begrebet relativ fugtighed (RF). Den relative fugtighed i udeluften regnes normalt for at være 85 % om vinteren og 70 % om sommeren. Den relative fugtighed i indeluften bestemmes af udeluftens temperatur og vanddampindhold, indeluftens temperatur, fugtproduktionen inde i huset samt ventilationsintensiteten under stationære forhold. Det vil altså sige, at hvis der er en jævn fugtproduktion og en jævn ventilationsintensitet, kan forholdet beskrives som: vanddampindhold indendørs = vanddampindhold udendørs + det såkaldte fugttillæg. Den vejledende værdi for fugttillægget om vinteren kan være 3 g/m³ for kontorbygninger og 4 g/m³ for almindelige beboelsesrum.

Fugt fra regn

Fugt fra luften



BYGGEFUGT

Byggefugt er den fugt, konstruktionen bliver tilført i byggefasen eller ved fremstillingen af byggematerialerne. Byggefugten skal efter færdiggørelse af byggeriet tørre ud, så konstruktionen bringes i ligevægt med den relative fugtighed i omgivelserne.

JORDFUGT

Påvirkningen fra jordfugt afhænger i høj grad af grundvandsspejlet, men også af jordarten, jordoverfladens vandafledning og jordens dræningsegenskaber. Jordfugt kan inddeles i:

- Overfladevand
- Infiltrationsvand (dvs. overfladevand på vej gennem konstruktionen)
- Grundvand
- Sprækkevand
- Kapillært opsuget vand

Over det øverste grundvandsspejl – GVS – skal fugten fra jorden altid forudsættes at være 100 % RF.

FUGTTRANSPORT

De vigtigste fugttransportmekanismer er:

- Diffusion
- Konvektion (som vanddamp)
- Kapillarsugning
- Tyngdekraft (som væske)

DIFFUSION

Fugtdiffusion sker for at udligne forskelle i luftens vanddampindhold via molekylebevægelser. Fugten bevæger sig altså fra et område med et højere

vanddampindhold til et område med et lavere vanddampindhold. Diffusionen kan i praksis betragtes som uafhængig af temperaturen.

KONVEKTION

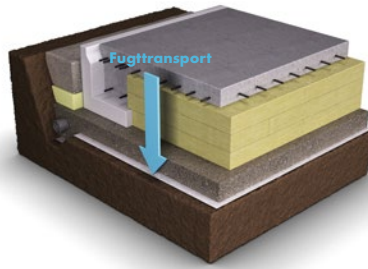
Fugtkonvektion indebærer, at en luftmasses vanddampindhold følger med, når luftmassen strømmer gennem en konstruktion. Hvis luftmassen bevæger sig fra et varmere til et koldere sted, kan vanddampen i luften kondensere på de kolde overflader. Hvis luftstrømmen går fra et koldere til et varmere sted, kan der ikke ske kondensation, og luftstrømmen virker i stedet udtørrende. Under normale forhold er det altså farligt med overtryk inde i en bygning. Luftens bevægelse – og dermed konvektionen – forhindres, hvis der er et lufttæt lag et sted i konstruktionen.

KAPILLARSUGNING

Kapillarsugning sker for at udligne fugtindholdet i et materiale gennem fugtvandring i væskefasen. Man kan normalt se bort fra kapillarsugning, når det handler om tørre materialer, men ved et vist kritisk fugtindhold dannes der en sammenhængende vandmasse i materialet, og fugttransporten via kapillarsugning bliver i så fald temmelig stor. Det er sjældent nødvendigt at tage hensyn til denne type kapillær vandtransport. Den forekommer dog omkring terrænisolering og ved slagregn mod facader.

KONVEKTIONEN DOMINERER

Fugtdiffusion og fugtkonvektion kan forekomme samtidig og kan enten forstærke eller modvirke hinandens effekt. Tidligere har man altid fremhævet vigtigheden af at have en dampspærre i konstruktionen. Hvis man ser på den mængde fugt, som på grund af diffusion kan transporteres fra et sted til et andet i et givet tidsrum, ser man, at tallet er lille sammenlignet med den mængde, der transporteres via konvektion. En dampspærre i en ydervæg eller et tag fungerer derfor egentlig i første omgang som konvektionsspærre eller lufttætning. Den mængde fugt, der transporteres via konvektion, afhænger af såvel forskellen i lufttryk over konstruktionen som af hularealet. Det er vigtigt at vide, at et stort hul resulterer i en fugttransport, der er mange gange større end den, der forekommer ved mange små huller med sammenlagt samme areal. Det vigtigste er derfor at undgå de store utætheder.



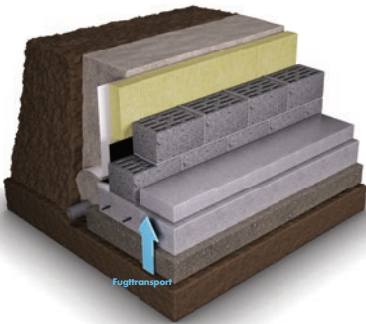
ISOLERING OVEN PÅ BETON

Et argument, der taler for varmeisolering oven på betonpladen, er, at et sådant gulv føles behageligere at gå på end et gulv med en plastmåtte limet direkte på betonen. Et andet argument er, at betonpladens overflade kan udføres med mindre nøjagtighed. Ulempen ved at have isoleringen oven på betonpladen er, at man skal stoppe transporten af fugt i dampfasen op gennem betonpladen med en dampspærre. Hvis den ikke gøres helt tæt, risikerer man, at der opstår skader på gulvet. Celleplast kan ikke erstatte dampspærren, fordi der altid bliver sprækker mellem pladerne. Celleplast er desuden ikke tilstrækkeligt diffusionstæt. Hvis du er den mindste smule usikker på, om du kan opnå en varigt tæt dampspærre, bør du i stedet placere isoleringen under betonen.

ISOLERING UNDER BETON

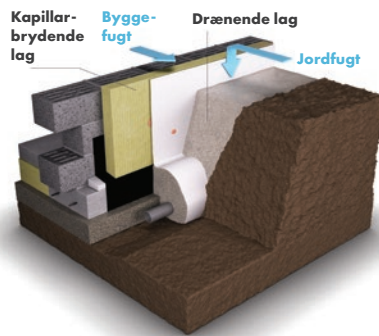
Den rationelle – og frem for alt sikre – måde at udføre et terrændæk på er at isolere på undersiden med en åben isolering. Det, der taler for denne type varmeisolering, er, at man opnår en fugtmekanisk fordel, i og med at man opnår en fugtvandring fra betonplade til jord i stedet for fra jord til betonplade. Hvordan er det muligt? Det er det, fordi jorden har en RF på 100 % og en given temperatur, lad os sige 17 °C. Det giver et damptryk på 1937 Pa. Isoleringen gør, at man opnår en temperatur på betonpladens underside, som er højere end jordens, f.eks. 20 °C. Mætningsdamptrykket i betonpladen – altså ved 100 % RF – er ved denne temperatur 2338 Pa. Da damptrykket søger at opnå en ligevægtstilstand, vil der ske en vanddamptransport nedad. Den fortsætter, indtil damptrykket er ens i

jorden og betonpladen. I ovenstående eksempel indtræffer det, når betonpladen opnår en RF på 83 %. Denne fugtighedsgrad påvirker ikke plastmåtten eller limen. For at være sikker på, at man opnår en vanddamptransport nedad, kræves en temperaturforskel på mindst 2 °C, hvilket man opnår med 30-40 mm stenuld ved en pladebredde på op til ca. 15 meter. Fra et energiøkonomisk synspunkt vælger man dog ofte en betydeligt tykkere isolering. Det giver endnu bedre sikkerhed mod fugtskader. Isoleringen skal lægges under hele betonpladen. Hvis isoleringen kun lægges i randfelterne, er de indre dele af betonpladen ikke beskyttet mod jordfugt. Isoleringen skal også trækkes frem under kantbjælker, afstivninger mv. Her kan man eventuelt anvende et isoleringsmateriale, som tåler en højere last end isoleringen i øvrigt.



UISOLERET BETONPLADE

Hvad sker der, hvis man har lagt en tæt gulvbelægning på en betonplade, som allerede har nået at tørre til en gennemsnitlig fugtighed på 90 % RF? Under betonpladen ligger der et drænende og kapillarbrydende lag. Fugtigheden i jorden er 100 % RF. Fordi temperaturen i betonpladen er den samme som i jorden, sker der en vanddamptransport fra jorden til den tørrere betonplade. Vanddamptransporten fortsætter, indtil damptrykket bliver udlignet, dvs. til 100 % RF. Resultatet er forsæbning af gulvbelægningens lim eller skimmelsvampeangreb på organisk materiale.



KÆLDERVÆGGE

Kældervægge udsættes for angreb fra flere forskellige fugtkilder. I kældervæggen er der byggefugt, der er fugt i luften i rummet på indersiden af væggen, og der er fugt i jorden på ydersiden af væggen. Desuden kan man risikere, at der lokalt opstår vandtryk mod kældervæggen som følge af regn, smeltevand eller vandstrømninger i jorden. Fugt kan også opuges kapillært via fundamentpladen og trænge op i væggen. Fugt i kælderkonstruktioner skal derfor kunne tørre ud. Konstruktøren skal tage højde for, at indersiden af væggen kan blive forsynet med tæt materiale, f.eks. vinyltapet eller tæt plastmaling. Den rationelle måde at forhindre fugt-

problemer i kældervægge på er derfor at gøre det muligt for konstruktionen at tørre ud udadtil. Hvis kældervæggen isoleres udvendigt med et kapillarbrydende, dampgennemtrængeligt materiale, vil den udefra kommende fugt blive ledt bort. Byggefugten kan tørre ud gennem den dampgennemtrængelige isolering. På den måde betyder det ikke noget, hvilket materiale der anvendes som indvendig vægbeklædning. Det er altså muligt at forsyne væggen med et tæt lag.



FROST

Når varmen forsvinder fra jorden, og temperaturen i jorden kommer under 0 °C, forvandles det indeholdte vand til is – jorden fryser. Der findes to typer frost i jorden: diskontinueret frost og homogen frost. Kun den diskontinuerte frost forårsager frosthævning. Et begreb, der har stor betydning i forbindelse med frost i jorden, er kapillaritet. Hvis man anbringer et tyndt rør i en skål med vand, vil vandet stige op i røret. Det samme sker i jorden, dvs. en tør jordart har evnen til at suge vand op, fordi der i jorden er små hulrum, der fungerer som rør til transport af grundvand fra et lavere niveau til et højere.

FROST I JORDEN

Alle jordarter har en vis evne til at binde vand. Jordpartiklerne er omgivet af en hinde af vand, hvis tykkelse varierer med kornstørrelsen. Når varmen forsvinder fra jorden, forvandles hinden af vand omkring jordpartiklerne til iskrystaller – jorden fryser. Hvis frosten stopper i en vis dybde – ved frostgrænsen – og der er forudsætninger for, at nye vandmolekyler kan blive transporteret hertil, vil disse molekyler også overgå

til is og slutte sig til den eksisterende masse af iskrystaller. Dermed øges islagets volumen, og i henhold til loven om mindst mulig modstand udvider det sig opad, hvorved de overliggende jordlag løftes.

MEKANISMEN BAG FROSTHÆVNING

Forudsætningen for, at islaget kan vokse, er, at der er kapillarforbindelse med grundvandet. Hvis det er tilfældet, vil islaget "stjæle" vandmolekyler

fra de tilstødende jordpartikler, som befinder sig under frostgrænsen. De "bestjålne" jordpartikler vil derefter stjæle fra jordpartiklerne i laget umiddelbart under, og kædereaktionen fortsætter, så længe islaget har kapillarforbindelse med grundvandet. Hvis der derimod ikke er en sådan forbindelse, øges islagets volumen ikke, og der sker ingen frosthævning.

FORSKELLIGE JORDE FRYSER FORSKELLIGT

Jo mere finkornet en jordart er, jo tykkere er den hinde af vand, der omslutter den enkelte jordpartikel. Det betyder, at vandmolekylerne transporteres både lettere og hurtigere, fordi jordpartiklerne er små og transportvejen kort. I en finkornet jordart opstår der desuden lettere frosthævning, fordi der er væsentligt flere berøringspunkter mellem islaget og jordpartiklerne (belastningen i hvert punkt er mindre). Lerjorde er en undtagelse, fordi de har en lav kapillær stigningshastighed. I en grovkornet jordart besværliggøres vandtransporten af en lang transportvej og en tyndere hinde af vand. Dertil kommer, at belastningen i berøringspunkterne er så stor, at iskrystallerne ikke formår at løfte de overliggende jordlag, men i stedet udfylder hulrummene mellem jordpartiklerne. For at der kan ske frosthævning, skal følgende betingelser altså være opfyldt samtidig:

- Jordarten skal være frostfølsom.
- Vandet skal kunne transporteres til frostgrænsen.
- En tilstrækkeligt stor mængde varme skal kunne forsvinde fra det frostfølsomme jordlag.
- Belastningen på jorden skal være mindre end frostens løfteevne.

TERRÆNISOLERING FORHINDRER FROSTSKADER

Frostskader kan forebygges på forskellige måder. Man kan:

- udskifte den frostfølsomme jordart med en mindre frostfølsom jordart.
- sænke grundvandsspejlet, så jorden ikke kan suge vand til sig.
- placere fundamentet i frostfri dybde.
- lægge et lag varmeisolering på jorden.

Det ud fra en økonomisk synsvinkel mest interessante alternativ er at lægge et lag varmeisolering på jorden. Fordelen ved terrænisolering er, at man

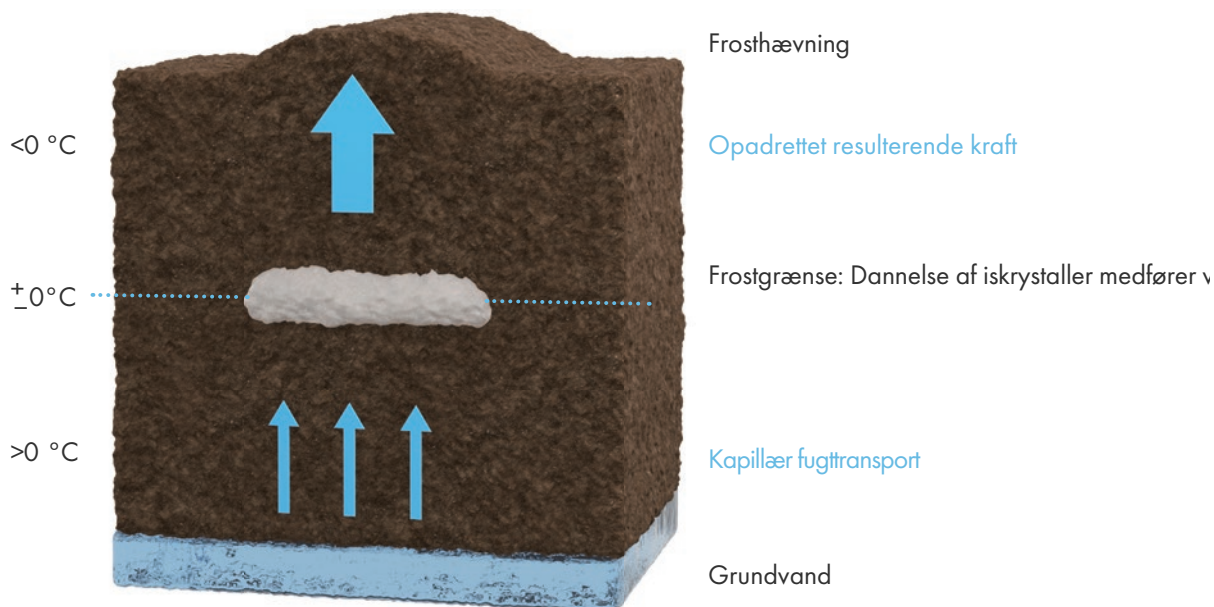
begrænser varmestrømmen fra jorden under isoleringen væsentligt, hvilket resulterer i en mindre frostdybde, fordi temperaturen under isoleringslaget meget sjældent kommer under 0 °C.

Den mindre frostdybde giver følgende fordele:

- Meget lille risiko for frostskader.
- Mindre funderingsdybde for huse m.m.
- Mindre læggedybde for vand- og kloakledninger.

En fungerende terrænisolering kræver, at isoleringsmaterialet opfylder følgende krav:

- Det må ikke rådne.
- Det skal kunne modstå angreb fra syrer i jorden.
- Det skal have en høj trykstyrke.
- Det skal have en god varmeisolerings- evne.





LØSNINGER

Der findes mange forskellige anbefalinger om, hvilket isoleringsmateriale der skal anvendes i terræn og til konstruktioner på terræn. Den gamle tradition med at tage hensyn til den naturlige geografi følges desværre ikke altid. I dag bygger man huse på gamle engjorde, på udtørrede søbunde eller på andre typer jorde, der er mindre velegnede til formålet. De lokale forhold bør tages med i betragtning, når man vælger en løsning. De forskellige løsninger til terrænisolering er mere eller mindre modstandsdygtige over for fugtbelastning. Deres funktion og de vigtigste forskelle mellem dem præsenteres i nedenstående løsninger.

PAROC® STENULD – NATURLIGT BÆREDYGTIG

1 BRANDSIKKER

PAROC Stenuld kan ikke brænde. Isoleringen tåler temperaturer over 1000 °C og bidrager til brandsikkerhed og bæredygtigt byggeri. PAROC Stenuld er klassificeret i Euroklasse A1, ubrændbart materiale.

2 FUGT- OG VANDAFVISENDE

Fugtig isolering har dårligere isoleringsevne. PAROC Stenuld kan hverken absorbere eller lagre fugt, men er vandafvisende og bevarer den samme gode isoleringsevne i hele bygningens levetid.

3 BEVARER FORM OG ISOLERINGSEVNE

Sten er et uorganisk materiale, som hverken ældes, krymper eller ændrer form. Det samme gælder stenuld. PAROC Stenuld bevarer den samme gode varme- og brandisoleringsevne i hele bygningens levetid og bidrager til effektiv energibesparelse.

4 LYDISOLERENDE

Stenuldens fiberstruktur og densitet giver den udmærkede lyddæpende egenskaber. PAROC Stenuld dæmper støj meget effektivt og bidrager til et behageligt indeklima.

TERRÆNDÆK

GENERELT

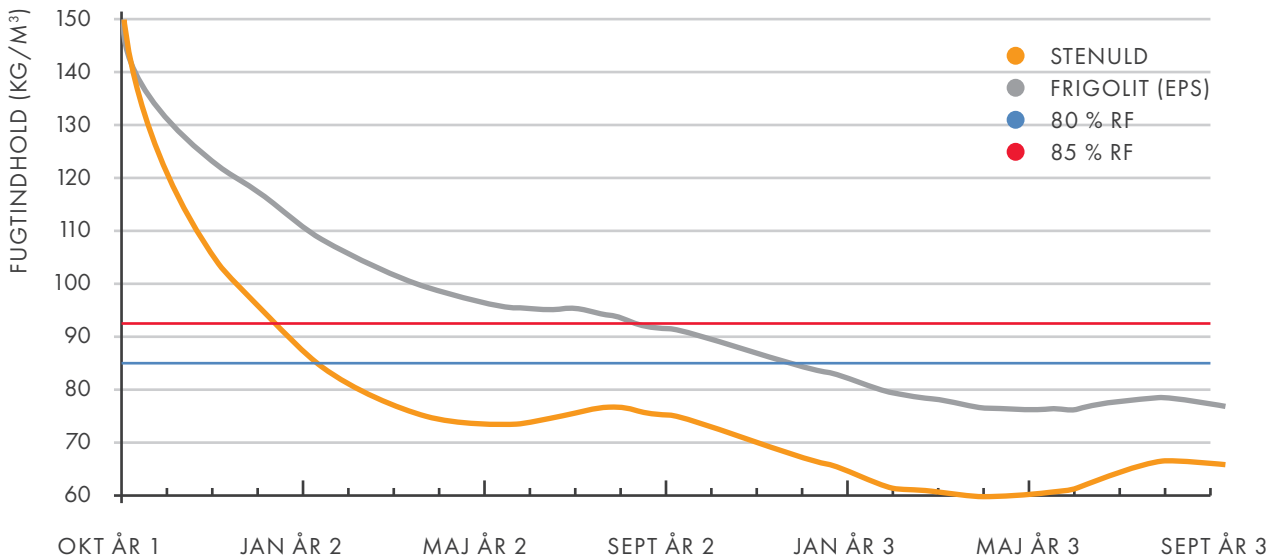
Til terrændæk i en opvarmet bygning skal der altid anvendes varmeisolering. Isoleringens primære opgave er at holde den relative fugtighed i gulvet på et niveau, hvor gulvmaterialet ikke tager skade. Desuden skal isoleringen begrænse varmetabet langs gulvets yderkant. Hvis varmeisoleringen i terrændækket gøres meget tyk, kan det være nødvendigt med frostsikring uden for fundamentet.

Den sikreste løsning set fra et fundamentsynspunkt er at placere varmeisoleringen under betonpladen. En grundforudsætning for, at et terrændæk kan fungere, er, at der finder en absolut sikker kapillarbrydning og dræning sted mellem jorden og betonpladen. Byggemetoden med terrændæk forudsætter, at betonpladen ikke i noget punkt har kontakt med kapillært opsugt vand. Isoleringen skal være tør, for at gulvet ikke får for høj fugtighed.

VIGTIGE HENSYN

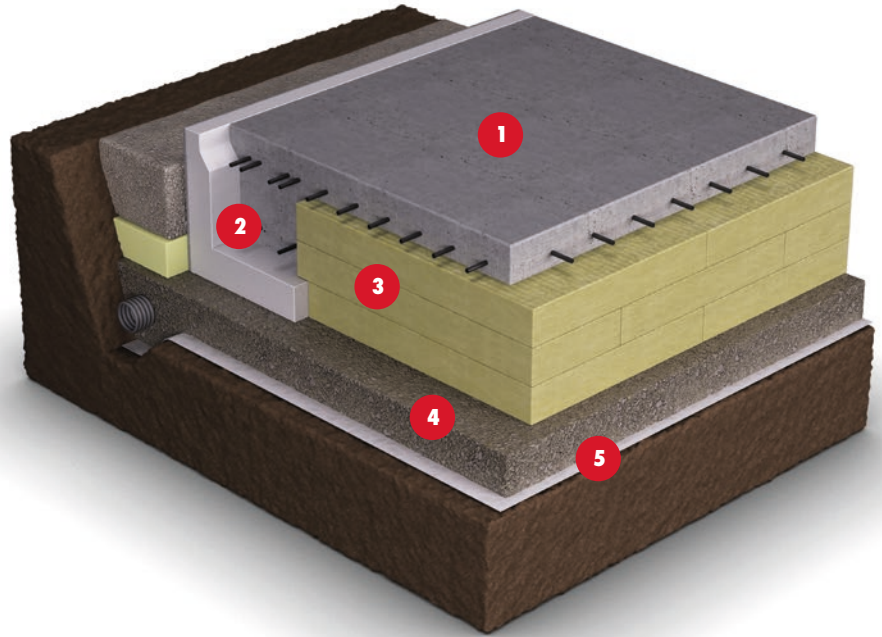
- Konstruktionen skal være kapillarbrydende, dvs. forhindre, at grundvand, kapillært opsugt vand eller udefra infiltreret vand når varmeisoleringsmaterialet eller det fugtfølsomme gulvmateriale.
- Den skal også reducere den relative fugtighed dvs. at den via en varmeisolerende funktion skal holde RF så lav, at det fugtfølsomme gulvmateriale beskyttes.
- Den skal også være bærende, dvs. at den skal være holdbar og bøjningsstiv nok til at kunne bære en bevægelig last.
- Den skal desuden være bestandig, dvs. den må kun indeholde materiale, som tåler de forekommende fugtbelastninger uden at blive nedbrudt eller afgive farlige stoffer.
- Betonpladen skal kunne tørre ud op efter eller nedefter, inden den dækkes med tætte gulvbelægnings. Særligt fortykninger af betonpladen er svære at tørre ud.

- Dampspærrens funktion er også at adskille fugtfølsomt materiale, f.eks. træ, fra beton.
- Ved isolering under betonpladen lægges en eventuel dampspærre oven på betonpladen.
- Diffusionstæt gulvbelægning med fugtfølsom lim kræver en dampspærre.
- Ved isolering oven på betonpladen placeres dampspærren mellem betonplade og isolering. Dette forudsætter, at betonpladen er meget grundigt rengjort.
- Anbefalingerne gælder generelt betonpladefundamenter til enfamiliehuse. Ved større betonplader, som er bredere end 10 m, kræves en særlig fugtløsning. Det kan for eksempel være en dampspærre mellem isolering og betonplade.
- Ved gulvvarme bør isoleringen suppleres med en dampspærre mellem betonplade og underliggende isolering.



Gennemsnitligt fugtindhold i et 80 mm terrændæk med forskellige varmeisolerende materialer under betonpladen. De vandrette linjer repræsenterer 80 % RF og 85 % RF. Tørretiden for at nå 85 % RF er tre gange længere med Frigolit. For at opnå samme tørretid som løsningen med stenuld skal der tilføres varme.

Kilde: Data fra forskningsrapporten Moisture performance of Mineralwool products, VTT R04783-17



TERRÆNDÆK MED A-TERRÆN

PAROC Stenuld er et ideelt materiale til isolering under betonplader, fordi materialet både er kapillarbrydende og diffusionsåbent. Anvendes Paroc Stenuld under betonpladen, kan det betragtes som en tør anvendelse, og derfor er det ikke nødvendigt at korrigere lambdaværdien ved beregning af betonpladens U-værdi. Tørretiden for en løsning med stenuld er 60-70 % kortere end for tilsvarende plastisolerings som f.eks. Ecoprim. Betonpladen fortsætter desuden med tørre ud nedefter, selv efter at gulvbelægningen er lagt på. Lasten fra væggen føres som regel ned i kantbjælken, og her kan det være en god idé at bruge Ecoprim eller et L-element.

A-terræn fås i forskellige kvaliteter alt afhængigt af belastning. PAROC GRS 40, A-terræn kan klare en belastning på op til 40 kPa (4000 kg/m²) ved fordelt korttidslast. Den tilladte linjelast for L-elementet er som angivet af den pågældende producent eller leverandør.

GRS A-TERRÆN

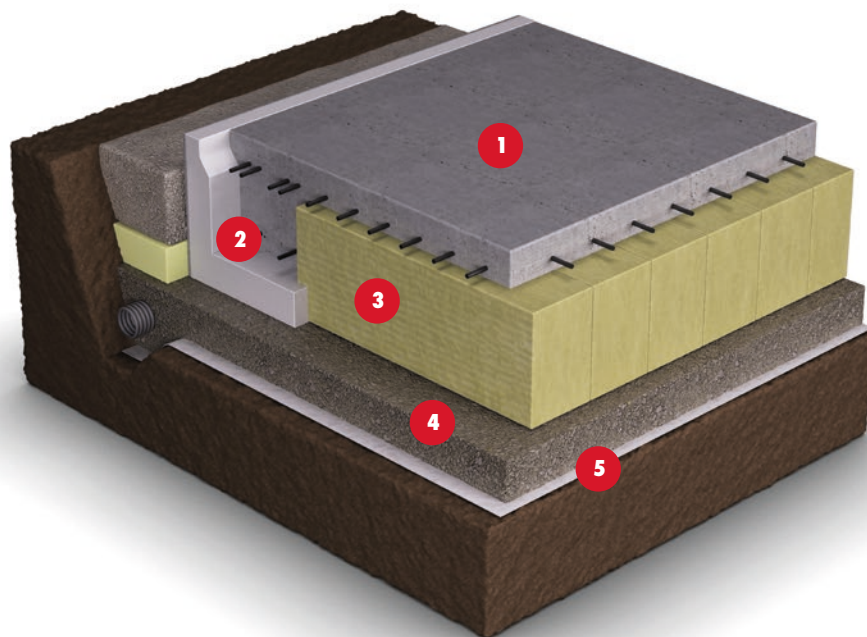
- 1 Betonplade med armering
- 2 L-element
- 3 PAROC GRS 30 eller GRS 40 A-terræn
- 4 Drænmateriale
- 5 PAROC XMS 090 Fiberdug

GRS 30 λ_p 0,037 W/mK

Jordart	Isoleringsdykkelse (mm)			
	200	250	300	
Ler eller silt	0,139	0,119	0,105	
Sand eller grus	0,151	0,129	0,113	
Klippegrund		0,173	0,145	0,125

Inputdata: Bygningsgeometri: Bredde 15 m, Længde 30 m, Vægtykkelse 250 mm, Kuldebroer ved kantbjælke er beskedne.

Bemærkning: Det kan være relativt kompliceret at beregne U-værdien for fundamenter på grund af påvirkningen fra kuldebroer i fundamentpladen og ved tilslutninger til ydervægge. Også ydervæggens tykkelse har en betydning. Beregningen udføres i henhold til beregningsstandarden EN ISO 13370. De værdier, der er angivet ovenfor, gælder derfor kun de angivne inputdata og skal af denne årsag beregnes i hvert enkelt tilfælde. Kilde: www.energiiberakning.se



TERRÆNDÆK MED TERRÆNLAMEL

Den traditionelle og mest gennemprøvede løsning til isolering under betonplader er at bruge A-terræn. For at opnå den ønskede isoleringstykkelse er det ofte nødvendigt at lægge flere lag isolering. Her vises et eksempel på, hvordan man kan opbygge en betydelig isoleringstykkelse i ét lag ved hjælp af GRL 30 Terrænlamel. Denne fremgangsmåde mindsker læggetiden betydeligt. Terrænlamellen har samme trykstyrke som GRS 30 A-terræn, dvs. op til 30 kPa ved fordelt korttidslast. Ved montering skal Terrænlamellerne stilles på højkant og placeres med overlap, så de tilskårne flader befinder sig i det vandrette plan. Terrænlamellen kan suppleres med et tyndt stenuldsboard, f.eks. PAROC ROB 60t, som lægges oven på Terrænlamellerne, før udlægning af armering og beton. Den tilladte linjelast for L-elementet er som angivet af den pågældende producent eller leverandør.

GRL TERRÆNLAMEL

- 1 Betonplade med armering
- 2 L-element
- 3 PAROC GRL 30 Terrænlamel
- 4 Drænmateriale
- 5 PAROC XMS 090 Fiberduk

GRL 30 λ_D 0,038 W/mK

Jordart	Isoleringsstykkelse (mm)			
	200	250	300	
Ler eller silt	0,141	0,121	0,107	
Sand eller grus	0,153	0,132	0,115	
Klippegrund		0,177	0,148	0,128

Inputdata: Bygningsgeometri: Bredde 15 m, Længde 30 m, Vægtykkelse 250 mm, Kuldebroer ved kantbjælke er beskedne.

Bemærkning: Det kan være relativt kompliceret at beregne U-værdien for fundamenter på grund af påvirkningen fra kuldebroer i fundamentpladen og ved tilslutninger til ydervægge. Også ydervæggens tykkelse har en betydning. Beregningen udføres i henhold til beregningsstandarden EN ISO 13370. De værdier, der er angivet ovenfor, gælder derfor kun de angivne inputdata og skal af denne årsag beregnes i hvert enkelt tilfælde. Kilde: www.energiiberakning.se

KRYBEKÆLDRE

GENEREL BESKRIVELSE

En krybekælder kan udformes på forskellige måder, som har hver deres funktionsprincip. Man skelner hovedsageligt mellem udeluft- og rumluftventilerede krybekældre, dvs. kolde eller varme krybekældre. De traditionelle krybekældre, som man byggede i gamle dage, minder mest om det, vi i dag kalder en varm krybekælder. Man ser ofte, at de gamle principper for udformning af en krybekælder fraviges, hvilket giver konstruktioner med fugtproblemer. Det er muligt at bygge en fungerende krybekælder efter begge principper, hvis anbefalingerne i nedenstående afsnit følges.

Der er foretaget følgende ændringer, som adskiller den traditionelle krybekælder fra den moderne udeluftventilerede krybekælder:

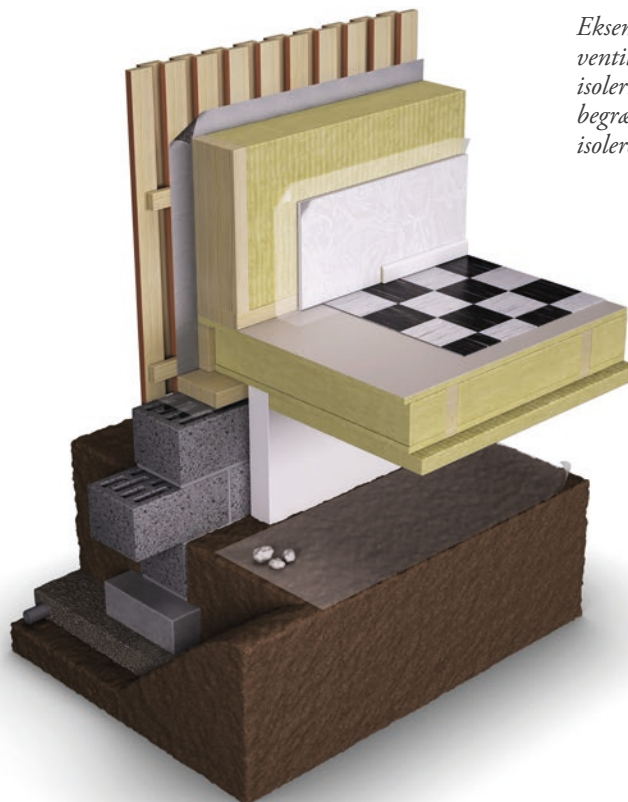
Varmeisoleringen og tætheden i det nederste bjælkelag er øget.

Terranisolering anvendes sjældent; i traditionelle krybekældre lavede man en lille jordvold på indersiden af fundamentsoklen, som gik et stykke oppe ad muren.

Om vinteren isolerede man fundamentsoklen fra ydersiden med granris og sne, som blev skovlet op ad muren. I dag ventileres en krybekælder året rundt. I traditionelle krybekældre blev ventilationshullerne lukket til om vinteren.

De traditionelle krybekældre blev opvarmet af rumluften via utætte gulve og af ildstedets fundament.

Der var en bedre afstrømning fra huset, fordi husene blev opført på naturlige forhøjninger i landskabet.



Eksempel på udeluftventileret krybekælder; isolering i bjælkelaget begrænses, eventuelt isoleres jorden også.

VIGTIGE HENSYN

Der er mange faktorer, som på forskellige måder har indflydelse på fugtsikringen i en krybekælder. Det afspejles af de vigtigste måder at opnå fugtsikring på.

- En krybekælder skal kunne inspiceres.
- Organisk materiale, træ mv. skal fjernes fra jorden i krybekælderen.
- Overfladevand må ikke kunne løbe ind i krybekælderen.
- Hvis jorden ikke er selvdrænende, skal den drænes og planeres, så der ikke kan samle sig fritstående vand i krybekælderen.
- Jordfugt skal forhindres i at fordampe fra jord og vægoverflader.

- Det nederste bjælkelag gøres tæt, så lugt ikke kan trænge op i beboelsesrummene.
- Der skabes undertryk i krybekælderen for at undgå spredning af lugt.
- Temperatur, relativ fugtighed og luftfornyelse reguleres alt efter årstiden, så man undgår kritiske fugtniveauer for materiale, der vender ind mod krybekælderen.
- Fundamentet holdes så varmt som muligt.
- Den udvendige fundamentsokkel varmeisoleres.

KRYBEKÆLDER MED UDELUFTVENTILATION

Der kan træffes følgende foranstaltninger for at forbedre fugtsikringen i en krybekælder. Temperaturen bliver højere, og den relative fugtighed sænkes, hvilket giver materialet i krybekælderen bedre betingelser.

- Krybekælderen opvarmes eller affugtes i kritiske perioder med høj luftfugtighed, primært om sommeren.
- Jorden varmeisoleres med kapillarbrydende materiale, hvilket mindsker modstanden mod temperaturændringer.
- Undersiden af det nederste bjælkelag isoleres med WAS 35t Klimaplate 600. Det skaber et varmere og tørrere klima for de fugtfølsomme bygningsdele af træ.

TILLÆGISOLERING

Ovenstående anvisninger og anbefalinger kan også bruges til eksisterende bygninger. Øget isolering af fundamentsoklens inderside kan kræve randisolering omkring bygningen. Gamle krybekældre er ofte dårligt isolerede og utætte. For at opnå bedre kontrol og spare energi kan man tillægisisolere fra undersiden. Sørg for, at der ikke trænger luft ind langs kanterne. En heldækkende isolering på undersiden gør, at træværket holder sig tørt. Sørg for at ventilere krybekælderen på den rette måde.

KÆLDERYDERVÆG

GENEREL BESKRIVELSE

Kældervæggen udsættes for angreb fra flere forskellige fugtkilder. I kældervæggen er der til at begynde med en mængde byggefugt, som skal have lov til at tørre ud. I jorden uden for væggen er der jordfugt. Desuden kan man risikere, at der lokalt opstår vandtryk mod kældervæggen som følge af regn, smeltevand eller vandstrømninger i jorden. Fugt kan også opsuges kapillært via fundamentpladen og trænge op i væggen.

BYGGEFUGT

Byggefugt i kælderkonstruktioner skal kunne tørre ud, enten udefter eller indefter. Hvis væggenes inderside beklædes med et tæt materiale, for eksempel vinyltapet eller en tæt plastmaling, kan byggefugten i praksis kun tørre udefter. En korrekt nyopført kældervæg er derfor diffusionsåben på ydersiden.

JORDFUGT

Ud fra et fugtmæssigt synspunkt er jordfugten det største problem. Man skal altid regne med en relativ fugtighed (RF) i jorden på 100 %, også selv om den på visse tidspunkter er lavere. Jordfugt, i form af frit vand, håndteres ved hjælp af dræning. For en sikkerheds skyld skal væggen forsynes med et kapillarbrydende lag, så vandstrømninger i drænet ikke beskadiger væggen.

OVERFLADEFUGT

Planer jorden med et fald væk fra bygningen. Det færdige terræn planeres med et fald på helst 1:20 og mindst 1:50 ud til en afstand på tre meter fra bygningen. Man kan også bygge med et fald langs væggen til lavereliggende terræn, hvis forholdene tillader dette. Tagvandet skal ikke føres ned til drænledningen, men ledes væk fra fundamentsoklen.

VIGTIGE HENSYN

- Den mest almindelige fremgangsmåde er at lade fundamentpladen stikke uden for kældervæggen og støbe en hulkel på fremspringet. Hulkelen skal støbes præcist, så den dækker sprækken mellem væg og betonplade. For en sikkerheds skyld skal væggen fugtisoleret op til en højde på 0,5 m over hulkelen.
- En måde at opnå kapillarbrydning på er at placere en terrænisoleringsplade op ad kældervæggen. Eventuelt vand i jorden vil løbe parallelt med pladen, fordi modstanden normalt er større i pladen end i jorden. I mange tætte jorde kan det omvendte ske. For at forhindre, at vandet løber ind gennem pladen til væggen, skal pladen derfor suppleres med et drænlag udenfor, der som minimum skal bestå af en moderat gennemtrængelig jordart. Pladen er en del af drænsystemet og skal derfor have kontakt med den afledende del.
- En profileret plade eller en fugtskyttelsesmåtte er åben nedadtil og øger risikoen for vandindtrængning via vandtryk.
- Hvis der er høj risiko for vandtryk mod væggen, skal den forsynes med en asfaltmåtte, uanset isoleringstype.

- Drænende efterfyld skal lede vandet til drænledningen.
- Byggefugten skal kunne tørre udefter, hvis indersiden af kældervæggen er beklædt med et tæt lag.
- Væggen skal beskyttes mod fugt udefra.

TILLÆGISOLERING

Samme anvisninger og anbefalinger gælder også ved arbejde, der udføres på eksisterende bygninger. Under normale forhold er isolering af murens yderside tilstrækkelig til at aflede vandet og isolere.

Med opvarmning til >18 °C i kælderen er dette tilstrækkeligt til at forhindre, at der trænger fugt ind i kælderen.

INDVENDIG ISOLERING AF KÆLDERYDERVÆG

Med henvisning til de forhold, der tidligere er beskrevet omkring fugt, står det klart, at en indvendig isolering af kældervæggen er forbundet med risici.

Kældervæggen bliver koldere og dermed fugtigere end uden isolering eller ved udvendig isolering. Hvis denne løsning vælges, skal det undgås at bruge et træskelet. Der monteres ingen dampspærre i denne væg, og det er i stedet vigtigt, at isoleringen tillader fugtvandring i begge retninger.

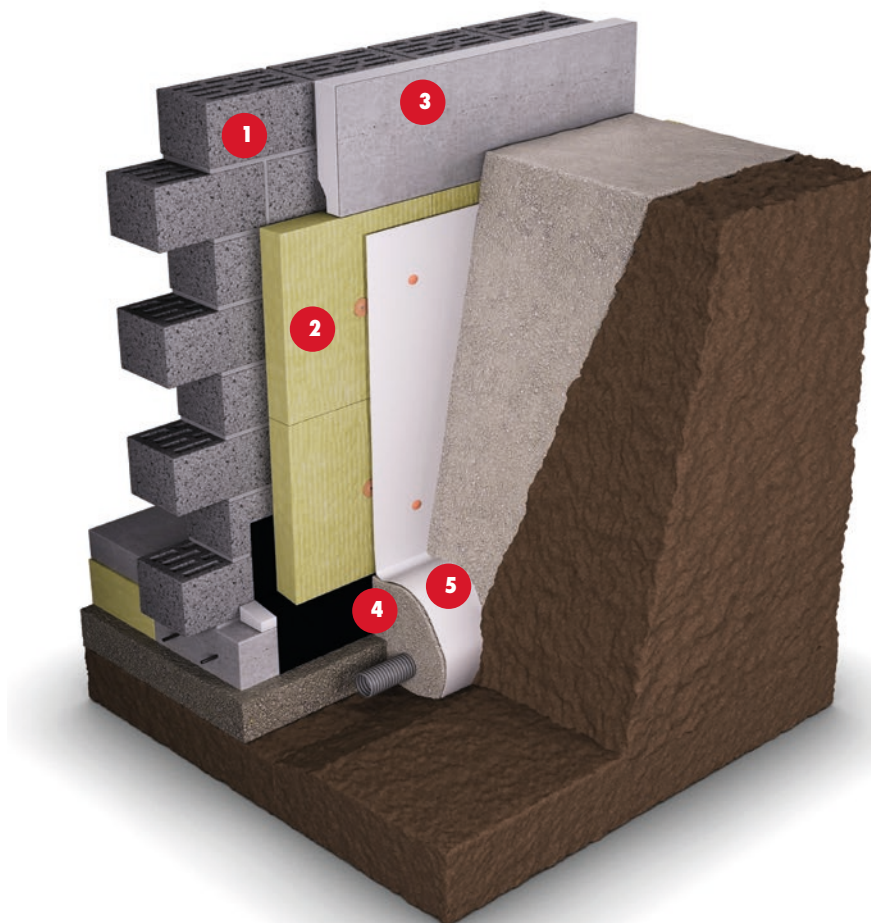
VIGTIGE HENSYN

- Der er høj risiko for, at der dannes skimmelsvamp på væggen, og løsningen bør undgås i videst muligt omfang.

ANBEFALINGER

En kældervæg kan isoleres med A-terræn under følgende forudsætninger:

- Stenuld må aldrig anvendes i mere end én etages dybde under terræn.
- Ved unormalt fugtige jordforhold skal der vælges andre løsninger.
- Terrænhældningen fra huset er mindst 1:20 de første 3 meter fra huset.
- Temperaturen i kælderen holdes konstant på 18-20 °C.
- A-terrænet placeres med tilslutning til drængruset, med tilhørende fiberdug omkring drænledning og grus. Fiberdugen omkring drængruset afsluttes mod stenuldens underkant.
- Kældermuren asfaltstryges 0,5 meter op på muren.
- Efterfyldning kan ske med eksisterende godt blandet materiale.



KÆLDERYDervæg MED A-TERRÆN

Hvis en kældervæg får en fugtskade på grund af udefra kommende vand, skyldes det ofte, at drænet ikke fungerer. Når problemet udbedres, er det en god idé samtidig at fugtsikre og tillægsisolere kældervæggen med A-terræn. Over terræn kan der anvendes et I-element.

- 1 Mursten eller beton
- 2 PAROC GRS 20 eller GRS 30, A-terræn
- 3 PAROC XGI 100, I-element
- 4 Min. 200 mm drænmateriale omkring drænrør; alternativt kan der bruges eksisterende godt blandet materiale.
- 5 PAROC XMS 090, Fiberdug*)

*) Fiberdug (alt afhængigt af fyldmaterialet kan denne trækkes op, så den også dækker isoleringen).

GRS 30 λ_0 0,037 W/mK

Jordart	Isoleringstykkelse kældervæg (mm)			
	50	100	200	300
	Isoleringstykkelse under betonpladen (mm)			
	50	100	200	300
Ler eller silt	0,356	0,233	0,139	0,100
Sand eller grus	0,395	0,251	0,146	0,103
Klippegrund	0,317	0,279	0,156	0,108

Inputdata: Bygningsgeometri: Bredde 15 m, Længde 30 m, Vægtykkelse 250 mm, Kuldebroer ved kantbjælke er beskedne.

Bemærkning: Det kan være relativt kompliceret at beregne U-værdien for fundamenter på grund af påvirkningen fra kuldebroer i fundamentpladen og ved tilslutninger til ydervægge. Også ydervæggens tykkelse har en betydning. Beregningen udføres i henhold til beregningsstandarden EN ISO 13370. De værdier, der er angivet ovenfor, gælder derfor kun de angivne inputdata og skal af denne årsag beregnes i hvert enkelt tilfælde. Kilde: www.energiBERAKNING.se





Lasse Fröblich



Marianne Bossen



Michael Klausen



Dorte van Asperen



Nicolai Frederiksen

NÅR DU VÆLGER PAROC®, VÆLGER DU TRYGHED

Tid er en mangelvare. Men vi gør vores yderste for at sikre, at din hverdag fungerer. Med gennemtænkte logistikløsninger, høj leveringssikkerhed, engageret og pålidelig kundeservice, konsultationer og gode råd under projekteringsprocessen, uddannelse og praktiske hjælpemidler som kvikguider, beregningsprogram og monteringsanvisninger vil vi skabe tryghed, enkelhed og lønsomhed for dig som kunde.



PERSONLIG RÅDGIVNING

Hvert år får vi mere end 1500 spørgsmål om isolering og isoleringsprodukter. Intet spørgsmål er for lille eller for stort til at få et svar fra vores eksperter. Giver du os forudsætningerne, så lover vi at give dig et svar og foretage de rigtige beregninger. Vi fortæller, hvorfor man skal isolere, hvilke produkter der skal vælges, giver produktinformation, monteringsanvisninger, tolkninger af love og bestemmelser m.m. Skulle der være noget, som vi ikke umiddelbart kan svare på, trækker vi på hjælp fra vores omfattende branchekontakter.

LEVERINGSSIKKERHED

Omkostningseffektivitet stiller stadig større krav til effektive logistik- og transportløsninger. Med 97,6 % leveringssikkerhed og vel gennemarbejdede logistikløsninger kan du trygt forvente, at vores produkter er på det rette sted til rette tid.

97,6%

LEVERINGSSIKKERHED 2016

HVORFOR VÆLGE PAROC®?

- LOKALT PRODUCERET
Når du køber PAROC, køber du et lokalt produceret produkt og bidrager dermed til mindskede udslip og et bæredygtigt samfund.
- NATURMATERIALE
Sten er et økologisk materiale, som hverken ældes, krymper eller ændrer form. Det samme gælder PAROC Stenuld, en isolering som er miljøvenlig igennem hele livscyklussen.
- ENERGIKLOGT
For at opfylde EU's klimamål er det også nødvendigt, at installationer isoleres tilstrækkeligt for at spare energi og mindske miljøbelastningen. Med næsten 80 års erfaring hjælper vi dig med at gøre næste projekt energiklogt.
- BRANDSIKKERT
Valget af isoleringsmateriale bliver stadig vigtigere for at beskytte liv og ejendom. PAROC Stenuld lever op til den brandsikkerhed, produktet lover. Klassificeret i Euroklasse A1.
- VORES SERVICE
Tid er en mangelvare. Vi hjælper dig med rådgivning under hele byggeprocessen, uddanner og bidrager med hjælpemidler.

PAROC.DK

På **PAROC.DK** finder du altid de seneste produktnyheder og aktuelle produktinformationer. Her kan du hente byggevarerklarer, typegodkendelser, produktbrochurer og lommeguides. Du finder også en stor mængde teoretisk viden om blandt andet brandsikkerhed, energieffektivisering og bæredygtighed.

BEREGNINGSVÆRKTØJ

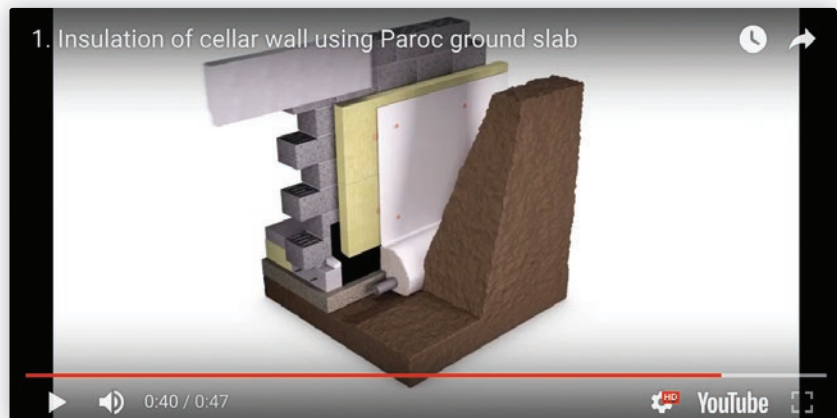
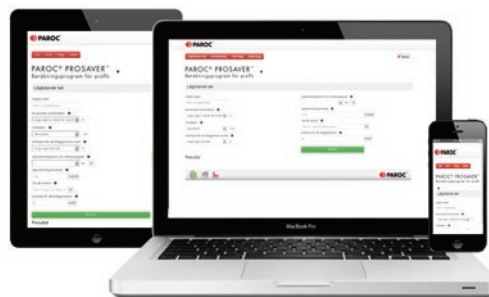
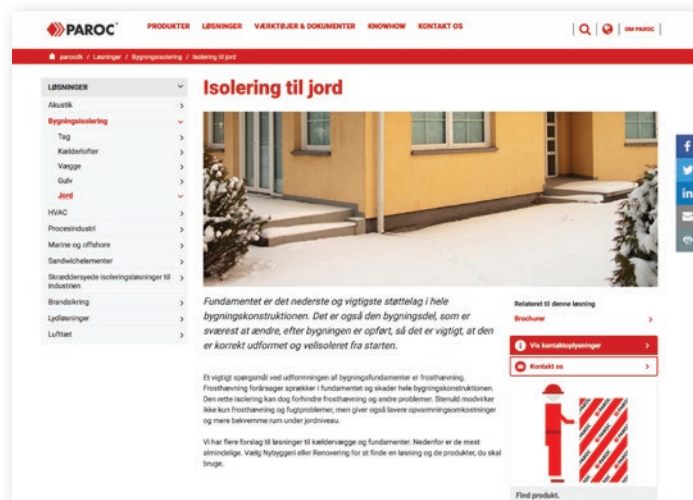
På **PAROC.DK** finder du også vores beregningsprogrammer, f.eks. PAROC ProSaver, som hjælper dig med at beregne energibesparelsen ved en tillægsisolering af svagt hældende tage, loftsbjælkelag, ydervægge og kælder-vægge.

Med ProSaver kan du beregne den potentielle energibesparelse i kWh og kroner pr. år samt miljøeffekten i form af reduceret CO₂-udledning. Du kan også beregne indtjeningstiden for en planlagt investering.

MONTERINGSANVISNINGER

For at gøre arbejdet lettere for dig har vi samlet alle Parocs anvisninger på **PAROC.DK** under Værktøjer & Dokumenter: projekteringsanvisninger, arbejdsanvisninger, monteringsanvisninger, samt pleje- og vedligeholdelses-anvisninger.

Alle anvisninger kan downloades som pdf-filer, og nogle af monteringsanvisningerne findes som animations-film.



Paroc er en af Europas førende producenter af energieffektive og brandsikre isoleringsløsninger. Gennem vores 80-årige historie har vi opbygget et ry for produkter med høj ydeevne, teknisk ekspertise og bæredygtighed blandt husfirmaer, arkitekter, entreprenører, forhandlere og andre i byggebranchen.

Hjørnesteenene i vores virksomhed er kunde- og markedsfokus, konstant innovation, lønsomhed og bæredygtig udvikling. Parocs produkter består af bygningsisolering, teknisk isolering, fartøjsisolering og akustikprodukter. Produkterne fremstilles i Finland, Sverige, Litauen, Polen og Rusland. Paroc har salgs- og repræsentationskontorer i 14 lande i Europa.



Bygningsisolering omfatter et bredt udvalg af produkter og løsninger til al traditionel bygningsisolering. Produkterne anvendes primært til varme-, brand- og lydisolering af ydervægge, lofter, gulve og kældere samt bjælkelag og skillevægge.



Paroc markedsfører også lydabsorberende forsænkede lofter og vægpaneler til akustikregulering samt støjdæmpende produkter til industrien.



Produkter til teknisk isolering anvendes som varme-, brand-, lyd- og kondensisolering af bygninger (VVS), til industrielle processer og rørledninger, fartøjskonstruktioner og industrielt udstyr (OEM).

Oplysningerne i denne brochure er en beskrivelse af de vilkår og tekniske egenskaber, som gælder for de anførte produkter. Oplysningerne er kun gældende, indtil de erstattes af næste trykte eller digitale version. Den seneste version af denne brochure er altid tilgængelig på Parocs websted. De anførte konstruktionsløsninger udgør de områder, hvor vores produkters funktion og tekniske egenskaber er velafprøvede. Oplysningerne er dog ikke at betragte som en garanti, da vi ikke har kontrol over indgående komponenter fra andre leverandører eller arbejdsudførelsen i byggeprocessen. Vi kan ikke gøres ansvarlige, hvis vores produkter anvendes uden for de anvendelsesområder, som er beskrevet i vores informationsmateriale.

På grund af konstant videreudvikling af vores produkter forbeholder vi os retten til at foretage ændringer i og tilpasning af vores informationsmateriale.

PAROC er et registreret varemærke tilhørende Paroc Oy AB og Paroc Group.

Januar 2018

© Paroc Group 2017

2029BIDA0318



PAROC DANMARK FILIAL AF PAROC AB

Bygningsisolering Danmark
Kongevejen 47, DK-3480 Fredensborg
Telefon +45 49 12 10 00
www.paroc.dk

A MEMBER OF PAROC GROUP