ipd
inspireer.
plan.
durf.



Bouwkunde

Onderdeel D
Kwaliteitsbeoordeling, onderhoud en beheer

BT1 Les 4 Basis onderhoud & tekenen
BT2 Les 4 Onderhoud, beheer & tekenen

Examen BT1

Toetsmatrijs module Bouwkunde

BT1 - 30 vragen

Bouwkunde					
Taxonomie		**Kennis**	**Begrip**	**Toepassing**	**Analyse/ Synthese/ Evaluatie**
Onderdeel					
A.1 – A.3 Algemeen	9%	2	1		
B.1 – B.7 Constructieve opbouw	14%	2	2		
B.8 – B.16 Constructieve opbouw	34%	8	2		
C. Afwerking en installaties	32%	7	3		
D. Kwaliteitsbeoordeling, onderhoud en beheer	11%	1	2		
Totaal	100%	20	10		

Examen BT2

BT2 - 40 vragen					
Bouwkunde					
Taxonomie		**Kennis**	**Begrip**	**Toepassing**	**Analyse/ Synthese/ Evaluatie**
Onderdeel					
A.1 – A.3 Algemeen	12%	2	2	0	1
A: waarvan bestek/tekening: minimaal 2					
B.1 – B.7 Constructieve opbouw	20%	4	4	0	0
B.8 – B.16 Constructieve opbouw	12%	1	2	1	1
B: waarvan bestek/tekening: minimaal 3					
C. Afwerking en installaties	26%	4	4	2	0
C: waarvan bestek/tekening: minimaal 3					
D. Kwaliteitsbeoordeling, onderhoud en beheer	30%	4	6	1	1
D: waarvan bestek/tekening: minimaal 3					
Totaal	**100%**	15	18	4	3

Examen BT1+BT2

BT1 en BT2 - 50 vragen, BT1 35%, BT2 65%					
Bouwkunde					
Taxonomie		**Kennis**	**Begrip**	**Toepassing**	**Analyse/ Synthese/ Evaluatie**
Onderdeel					
A.1 – A.3 Algemeen	10%	2	2	0	1
A: waarvan bestek/tekening: minimaal 2					
B.1 – B.7 Constructieve opbouw	20%	5	5	0	0
B.8 – B.16 Constructieve opbouw	15%	2	3	1	1
B: waarvan bestek/tekening: minimaal 3					
C. Afwerking en installaties	30%	7	6	2	0
C: waarvan bestek/tekening: minimaal 3					
D. Kwaliteitsbeoordeling, onderhoud en beheer	25%	4	7	1	1
D: waarvan bestek/tekening: minimaal 3					
Totaal	**100%**	20	23	4	3

Onderwerpen voor vandaag

D. Kwaliteitsbeoordeling, onderhoud en beheer
D.1 Beoordelingsmethodieken
D.2 De bouwkundige kwaliteiten van gebouwen
D.3 Bouwfysische toepassingen
D.4 Ontwikkelingen ten aanzien van duurzaamheidseisen

Naar aanleiding van vorige week

Bij de gemeentelijke bouwaanvraag ten behoeve van nieuwbouwwoningen,
woongebouwen en utiliteitsgebouwen dient aan de BENG-eisen te worden
voldaan.
Wat moet hiermee onder meer worden aangetoond?

Let op! Meerdere antwoorden kunnen juist zijn.

A de hoogte van de energieprestatiecoëfficiënt
B de maximale TOjuli
C de maximale energiebehoefte
D het minimale aandeel hernieuwbare energie
E het maximale primair fossiel energiegebruik

TOjuli en GTO: hetzelfde doel, andere methode

Beide beoordelen het risico op oververhitting in nieuwbouwwoningen.

TOjuli

Snelle indicator uit de energieprestatieberekening (NTA 8800)

Wordt bepaald per rekenzone en oriëntatie

Geeft een indicatie van het risico op oververhitting

Wettelijke grenswaarde: ≤ 1,20

GTO

Dynamische simulatie van het binnenklimaat

Beoordeelt temperatuur per verblijfsruimte in tijd

Overschrijdingen tellen zwaarder mee naarmate het warmer wordt

Grenswaarde: ≤ 450 GTO-uren per jaar

Kern: TOjuli = screening • GTO = nauwkeuriger bewijs

Bron: RVO – BENG / TOjuli (geraadpleegd 2026)

Hoe werkt de toets?

Begin met TOjuli. Alleen bij overschrijding kan een GTO-berekening uitkomst bieden.

1 Bereken TOjuli

NTA 8800

2 Toets grens

TOjuli ≤ 1,20?

3 Bij > 1,20

GTO-berekening

4 Toets GTO

≤ 450 uur = akkoord

TOjuli ≤ 1,20 → risico voldoende beperkt

GTO > 450 uur → maatregelen nodig

Denk aan: buitenzonwering • overstek • zonwerend glas • (nacht)ventilatie • passende actieve koeling

Bron: RVO – BENG / TOjuli (geraadpleegd 2026)

Voorbeeld: woning met veel glas op het zuidwesten

De twee methoden kunnen tot dezelfde conclusie leiden, maar via een andere route.

UITGANGSSITUATIE

Grote glaspartij
Zuidwestoriëntatie
Goede isolatie
Geen buitenzonwering

Risico: zonnewarmte komt binnen en blijft lang in de woning.

TOjuli = 1,47

1,47 > 1,20

De woning voldoet niet rechtstreeks aan de TOjuli-grenswaarde.

→ voer eventueel een GTO-berekening uit

GTO-UITKOMST

bijv. 380 uur

380 ≤ 450

Dan is aangetoond dat het risico op oververhitting acceptabel is.

Bron: RVO – BENG / TOjuli (geraadpleegd 2026)

D. Kwaliteitsbeoordeling, onderhoud en beheer

D.2 De bouwkundige kwaliteiten van gebouwen

Hdst. 19 & 24 in theorieboek

Veel voorkomende gebreken

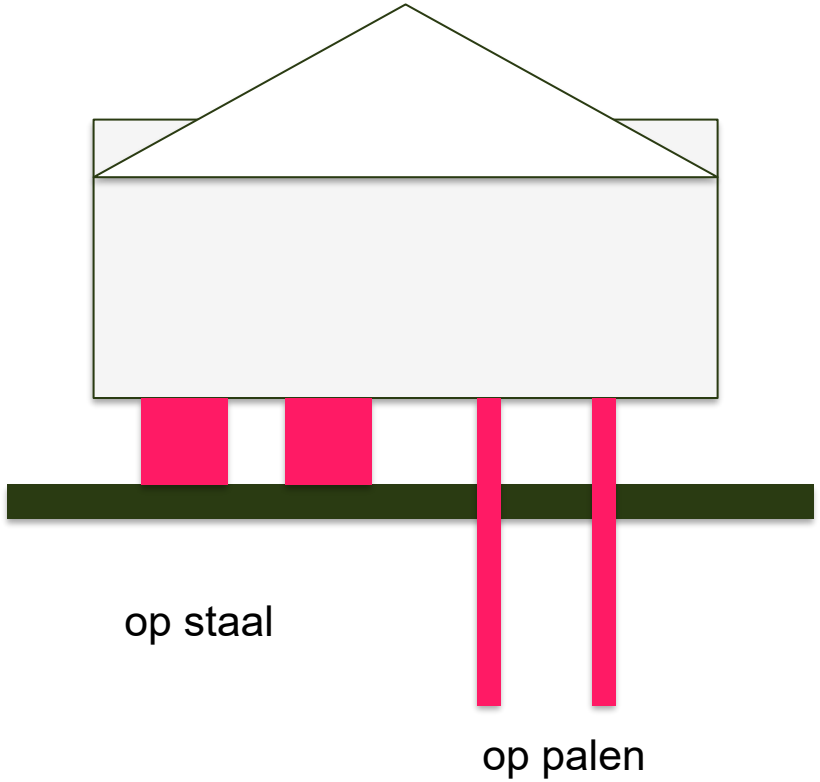
- Funderingsproblemen
- Schade aan gevels en constructie
- Vochtoverlast
- Betonrot
- Kozijnen, ramen en deuren
- Dakbedekkingen
- Rioleringen
- Schilderwerk

Funderingen

Veelvoorkomende funderingstypen:

- Fundering op staal – rechtstreeks op een draagkrachtige bodemlaag.
- Strokenfundering – dragende muren rusten op verbrede stroken.
- Poerenfundering – plaatselijke fundering onder kolommen of staanders.
- Paalfundering – belasting wordt naar diepere draagkrachtige lagen gebracht.
- Oudere woningen: vaak houten palen;
  Nieuwbouw: meestal betonnen palen.

Schematisch voorbeeld



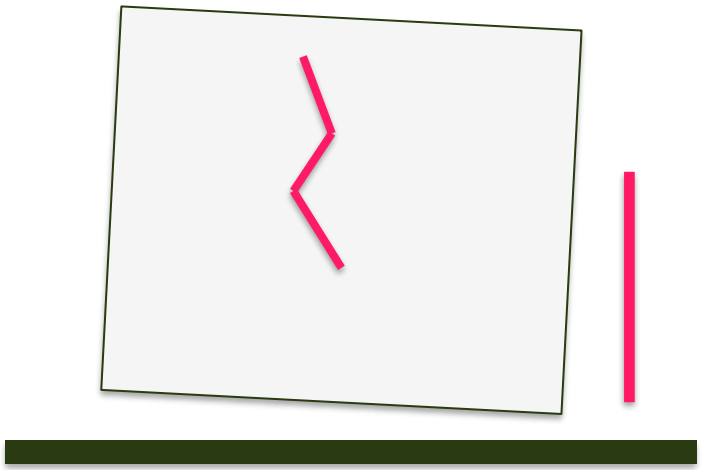
Belangrijk: het funderingstype wordt bepaald door ondergrond, belasting, grondwater en bouwperiode.

Funderingsproblemen

Mogelijke oorzaken:

- Ongelijkmatige zetting: één deel van de woning zakt meer dan het andere.
- Bodemdaling of inklinking van slappe klei- of veengrond.
- Droogstand van houten palen door een te lage grondwaterstand.
- Bacteriële aantasting van houten funderingspalen.
- Onvoldoende draagkracht of een verkeerd uitgevoerde fundering.
- Extra belasting door aanbouw, dakopbouw of zware verbouwing.
- Grondwerk, trillingen of bronbemaling in de directe omgeving.

Wat gebeurt er?



Gevolg: scheefstand, scheurvorming en vervorming van vloeren, gevels en kozijnen.

lpd

Funderingsproblemen herkennen

Signalen bij een woning:

- Trapvormige of diagonale scheuren in het metselwerk.
- Scheuren vanuit hoeken van ramen en deuropeningen.
- Ramen en deuren die klemmen of niet meer goed sluiten.
- Scheeflopende vloeren of zichtbaar scheefstaande gevels.
- Ruimte tussen plinten en vloer of tussen verschillende bouwdelen.
- Plaatselijk verzakte aanbouw, serre of schoorsteen.
- Scheuren die na herstel opnieuw terugkomen.

Praktijkvoorbeeld

Tussenwoning uit 1925 met houten palen.

- diagonale scheur in voorgevel
- voordeur klemt
- vloer loopt 4 cm af

→ aanwijzingen voor ongelijkmatige zetting

Een scheur is niet automatisch funderingsschade: kijk naar plaats, richting, breedte én ontwikkeling.

Onderzoek bij funderingsproblemen

Wat kan worden onderzocht?

- Visuele inspectie van scheuren, gevels, vloeren en kozijnen.
- Nivelleren: meten of vloeren en gevels scheef of verzakt zijn.
- Monitoring van scheuren en zetting gedurende een langere periode.
- Grondonderzoek en informatie over bodemopbouw en grondwater.
- Funderingsinspectie, bijvoorbeeld het vrijgraven van houten paalkoppen.
- Archiefonderzoek naar oorspronkelijke tekeningen en funderingstype.

Wat moet de makelaar doen?

- Vraag door bij zichtbare scheuren en bekende verzakkingen.
- Bekijk ook naastgelegen woningen en straatbeeld.
- Controleer beschikbare rapporten en eerder herstel.
- Laat bij twijfel deskundig funderingsonderzoek uitvoeren.

KCAF kan informatie geven over funderingsrisico's en beschikbare onderzoeksmethoden.

Funderingsproblemen

Signalen die duiden op problemen:

- scheurvorming
- klemmende ramen en deuren
- scheefstand
- hoog water onder de begane grond vloer
- een groot hoogteverschil met de buren

→KCAF, mogelijk label of funderingscertificaat
beoordeling A t/m E (A is laag risico, E is hoog risico)
Vanaf D en E is verkennend onderzoek noodzakelijk.

Funderingsonderzoek

- Verkennend funderingsonderzoek, QuickScan en Fase 0 zijn drie namen voor hetzelfde onderzoek. Een deskundige beoordeelt het pand aan de buitenkant en combineert dat met beschikbare gegevens. Er wordt niet gegraven en de fundering zelf wordt niet bekeken.

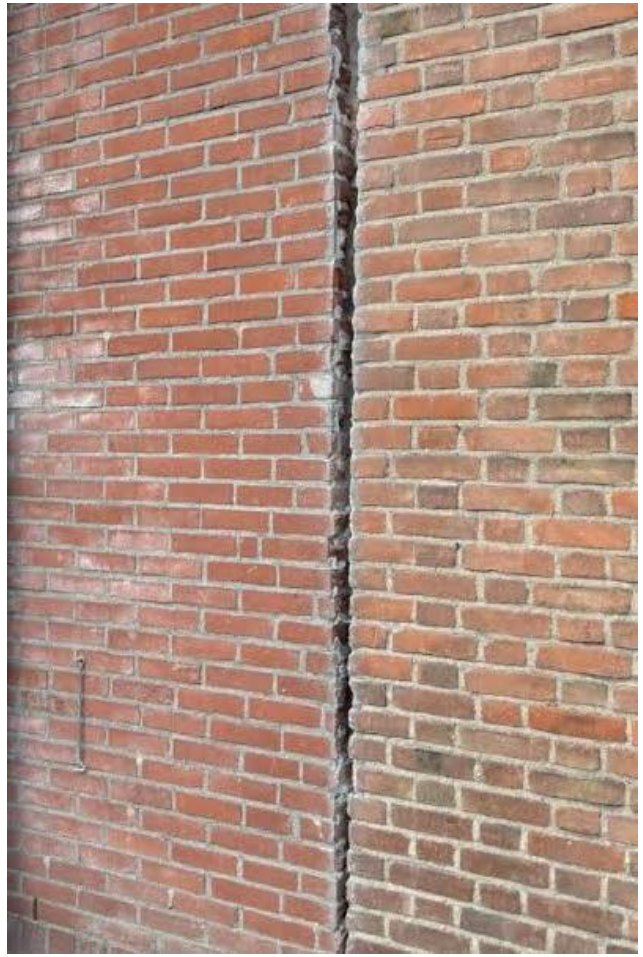
- Funderingsonderzoek Fase 1 en Fase 2 vormen samen het uitgebreide funderingsonderzoek volgens de KCAF-richtlijn.
- Fase 1 gebeurt boven de grond.
- Fase 2 onderzoekt de fundering zelf en bouwt voort op Fase 1. Het onderzoek richt zich op het pand en, waar dat nodig is, op het hele bouwblok.

- Kosten Verkennend onderzoek €. 300,- tot €. 600,-
- Kosten Fase 1 €. 1000,- tot €. 1800,-
- Kosten Fase 2 op aanvraag beginnende bij circa €. 2500,-

Funderingsproblemen - voorbeelden







Funderingsproblemen - Voorbeelden





Funderingsproblemen - Voorbeelden



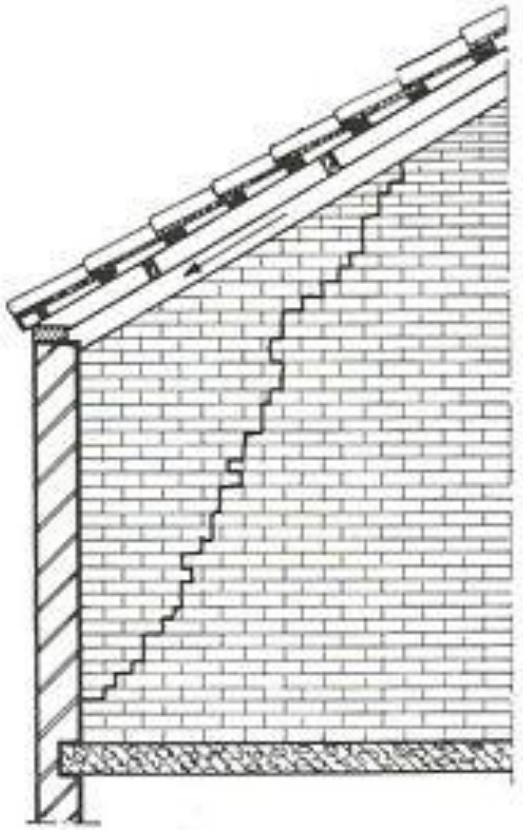


Schade aan gevels en constructies

Scheuren

- Spatkrachten
- Constructieve scheuren in een buitenmuur
- Niet-constructieve scheuren in een buitenmuur
- Constructieve scheuren binnen een gebouw
- Niet-constructieve scheuren binnen een gebouw
- Krimpscheur

Schade aan gevels en constructies - Voorbeeld







Bouwkundige kwaliteit

De kwaliteit van een gebouw is afhankelijk van:

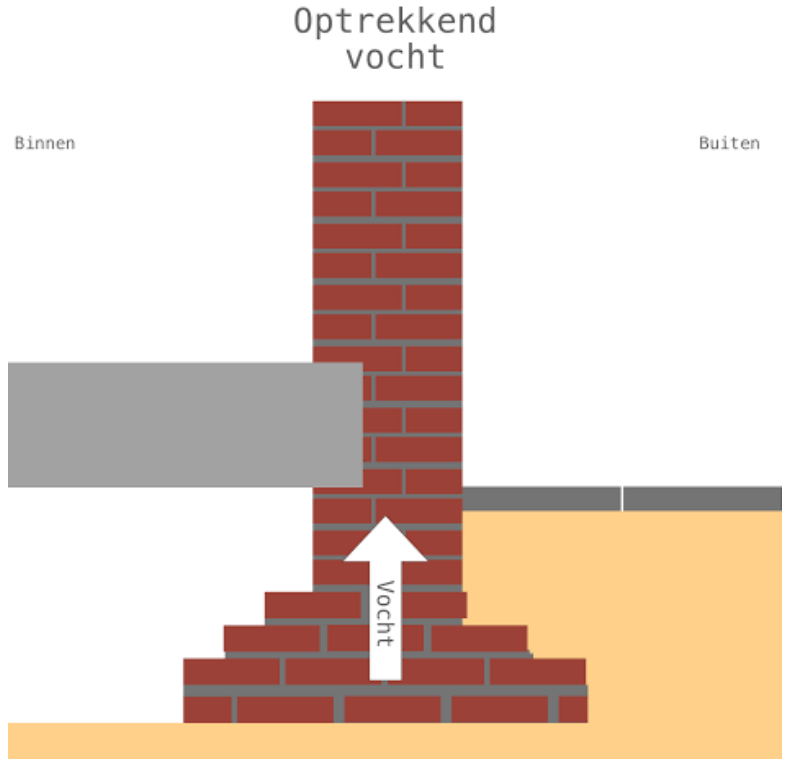
- Onderhoud
- Weersomstandigheden
- Gebreken
- Materiaalkeuze

Vochtoverlast

- Grondwater
- Regen
- Lekkende installatie
- Condensatievocht
- Optrekkend vocht
- Doorslaande muren
- Bouwvocht

Optrekkend vocht





DPC folie (wat staat voor *Damp Proof Course*) is een sterke, waterkerende kunststof folie—meestal gemaakt van polyethyleen (PE)—die wordt gebruikt als fysieke barrière tegen optrekkend of doortrekkend vocht.

Vocht op binnenmuur





Vocht ontstaan door natte spouwmuurisolatie

Vochtdoorslag





Betonrot

Het afspringen van stukken beton van een betonconstructie.

Mogelijke oorzaken zijn:

- Onvoldoende betondekking op het wapeningstaal.
- Carbonatie
- Gebruik van hulpstoffen in de betonspecie

Betonrot - Voorbeelden







Kozijnen, ramen en deuren

Houten kozijnen:
- Natuurproduct, werking
- Minder goede isolatie
- Periodiek onderhoud noodzakelijk

Aluminium kozijnen:
- Prijs hoger, warmte koude geleider dus koudebrug waardoor condens.
- Vlekken, aantasting door zouten, schade moeilijker te herstellen
- Hoge lineaire uitzettingscoëfficiënt

Kunststofkozijnen:
- Schade moeilijker te herstellen, slecht of niet schilderbaar.
- Kwetsbaarheid hang- en sluitwerk
- Niet onderhoudsvrij!

Gebreken houten kozijnen





Gebreken aluminium kozijnen





Gebreken kunststof kozijnen







Kozijnen, ramen en deuren - Voorbeeld





Kozijnen, ramen en deuren - Voorbeeld





Soorten Dakbedekkingen

- Pannen
- Leien
- Riet
- Metaal
- Bitumen
- PVC

Dakbedekkingen - Voorbeeld





Dakbedekkingen - Voorbeeld





Dakbedekkingen - Voorbeeld





Rioleringen

- Gemengde riolering
- Gescheiden riolering

- Drukriolering
- Vacuümriolering
- IBA: Individuele Behandeling Afvalwater

Oude systemen: gres
Nieuwe systemen: PVC

Rioleringen - Voorbeelden







Schilderwerk

- Bescherming van hout
- Beschadigingen repareren (herkennen gerepareerde delen)
- Regelmatig onderhoud nodig







Schilderwerk – Voorbeeld







Casus

✅ Opdracht: Op de volgende sheet staan een aantal foto’s van een woning. Schrijf een zakelijke aanbeveling waarin je de bewoner advies geeft over hoe zij met de woning kunnen omgaan. Het betreft een gemeentelijk monument.

👥 Aantal personen: groepen van 3-4 cursisten

⏱️ Tijd: 30 minuten

🧰 Materialen: de foto’s van het pand en iets om op te schrijven

Afbeeldingen casus







D. Kwaliteitsbeoordeling, onderhoud en beheer

D.3 Bouwfysische toepassingen

Hdst. 19 in theorieboek

‘Natuurkunde toegepast op bouwkunde’

- Natuurkunde, dus natuurkundige grootheden uitdrukken in eenheden.
- Veel grootheden en eenheden zijn wel bekend, zoals:
  - afstand in meter (m)
  - tijd in seconde (s)
  - stroom in Ampere (A)
  - spanning in Volt (V)
  - energie in Watt (W)

‘Natuurkunde toegepast op bouwkunde’

- Minder bekend is de temperatuur uitgedrukt in graden Kelvin (K):
- 1 graad Kelvin warmer is hetzelfde als 1 graad Celsius warmer.
- Enige verschil is dat Kelvin het nulpunt zette op -273,15 °C.
- -273,15 °C is het ‘absolute nulpunt’ (kouder kan niet).

Warmte en vocht

- Probleem: er lekt via de constructie warmte weg
- Oplossing: isolatie
- Bijkomend probleem: condensatievocht

- Condensatie ontstaat als warme lucht een koud oppervlak raakt

- Oplossing: koudebruggen voorkomen

Warmte en vocht

- Probleem: er lekt via de constructie warmte weg

Het aandeel in de *uitgaande warmtestromen* van een woning met uitwendige scheidingsconstructies die *niet* van thermisch isolerend materiaal zijn voorzien, bedraagt via:

- het dak 12%
- de ramen 30%
- de muren 23%
- de vloer 12%
- door kieren en naden 23%

Hoe vindt warmteoverdracht plaats?

Conductie of geleiding. De warmte verplaatst zich door het materiaal (bijvoorbeeld vensterglas).

Convectie of stroming. De warmte wordt getransporteerd door luchtstromingen.

Radiatie of straling. De warmte verplaatst zich door straling.

- NB: Hiervoor is geen lucht nodig; de warmte van de zon bereikt ons bijvoorbeeld via de luchtledige ruimte

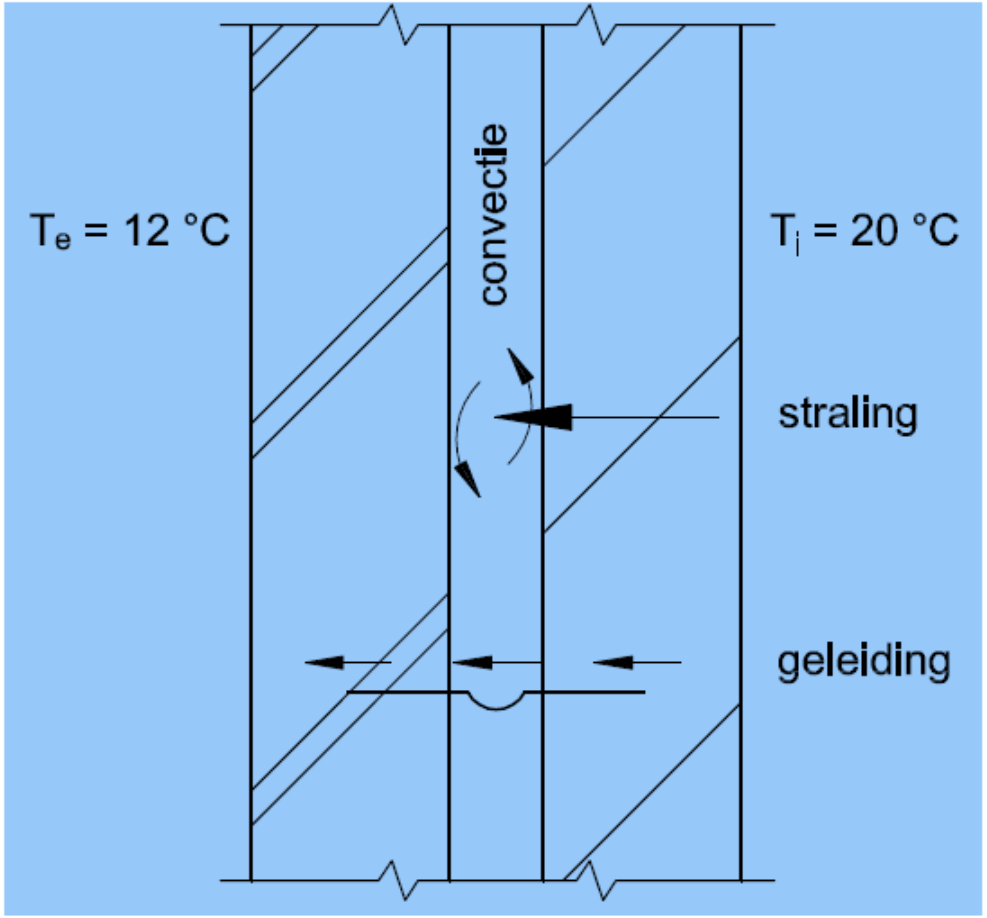
Warmteoverdracht

Conductie (geleiding),

convectie (stroming)

en radiatie (straling)

in een spouwmuur.



Warmteweerstand (R-waarde)

“De warmteweerstand of thermische weerstand geeft aan hoeveel warmte-energie, uitgedrukt in Watt er wordt tegengehouden door een laag materiaal met een oppervlak van 1 m^2 (W/m^2) en een dikte van 1 m bij een temperatuurverschil van 1 Kelvin.”

Hoe hoger de warmteweerstand, des te beter wordt de warmte tegengehouden.

Symbool is R (‘Resistance’) en de eenheid is $m^2 \cdot K/W$

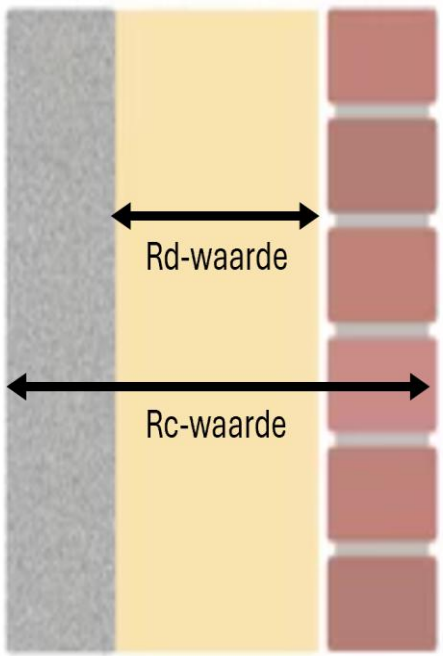
R waarde

Verschil Rd waarde en Rc waarde

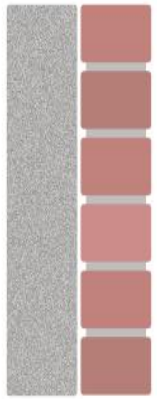
	Rd-waarde	**Rc-waarde**
Betekent	Warmteweerstand van **één materiaallaag**	Warmteweerstand van de **hele constructie**
Voorbeeld	100 mm PIR	Complete spouwmuur
Afhankelijk van	Dikte + λ-waarde materiaal	Alle lagen van de constructie
Eenheid	m^2K/W	m^2K/W

Vanaf 2015 schrijft het Bouwbesluit een isolatiepakket voor met Rc-waarden van 3,5 (vloer), 4,5 (gevel) en 6 (dak).

SPOUWMUURISOLATIE NAAR BOUWJAAR



Voor 1965



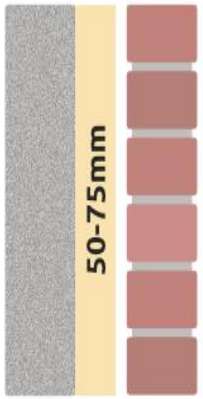
Rc = 0,35

1965-1974



Rc = 0,43

1975-1991



Rc = 1,30

1992-2005



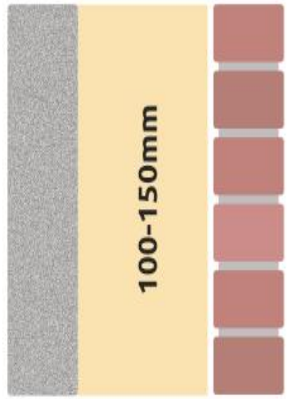
Rc = 2,50

2006-2014



Rc = 2,50

2015-2018



Rc = 4,50

Warmtedoorgangscoëfficiënt (U-waarde)

- Hoeveelheid warmte in Watt die per seconde, per m^2 en per graad Kelvin temperatuurverschil wordt doorgelaten door een wand of constructie.
- Temperatuurverschil wordt gemeten tussen de ene en de andere zijde van een wand.
- Symbool U en eenheid $W/m^2 \cdot K$.
- Hoge U-waarde betekent goede warmtedoorgang en dus slechte isolatie.

Verschil Rc waarde en U waarde

Het belangrijkste verschil is dat de **Rc-waarde de warmteweerstand** van een constructie aangeeft, terwijl de **U-waarde de warmtedoorgang** aangeeft. Ze beschrijven dus min of meer hetzelfde verschijnsel, maar vanuit de tegenovergestelde richting.

	Rc-waarde	**U-waarde**
Betekenis	Warmte**weerstand**	Warmte**doorgangscoëfficiënt**
Eenheid	m^2K/W	W/m^2K
Goede isolatie	**Hoge** waarde	**Lage** waarde
Vooral gebruikt voor	Dak, gevel, vloer	Ramen, glas, kozijnen, deuren
Voorbeeld	Dak Rc = 6,3 m^2K/W	Raam U = 1,2 W/m^2K

R-waarde versus U-waarde

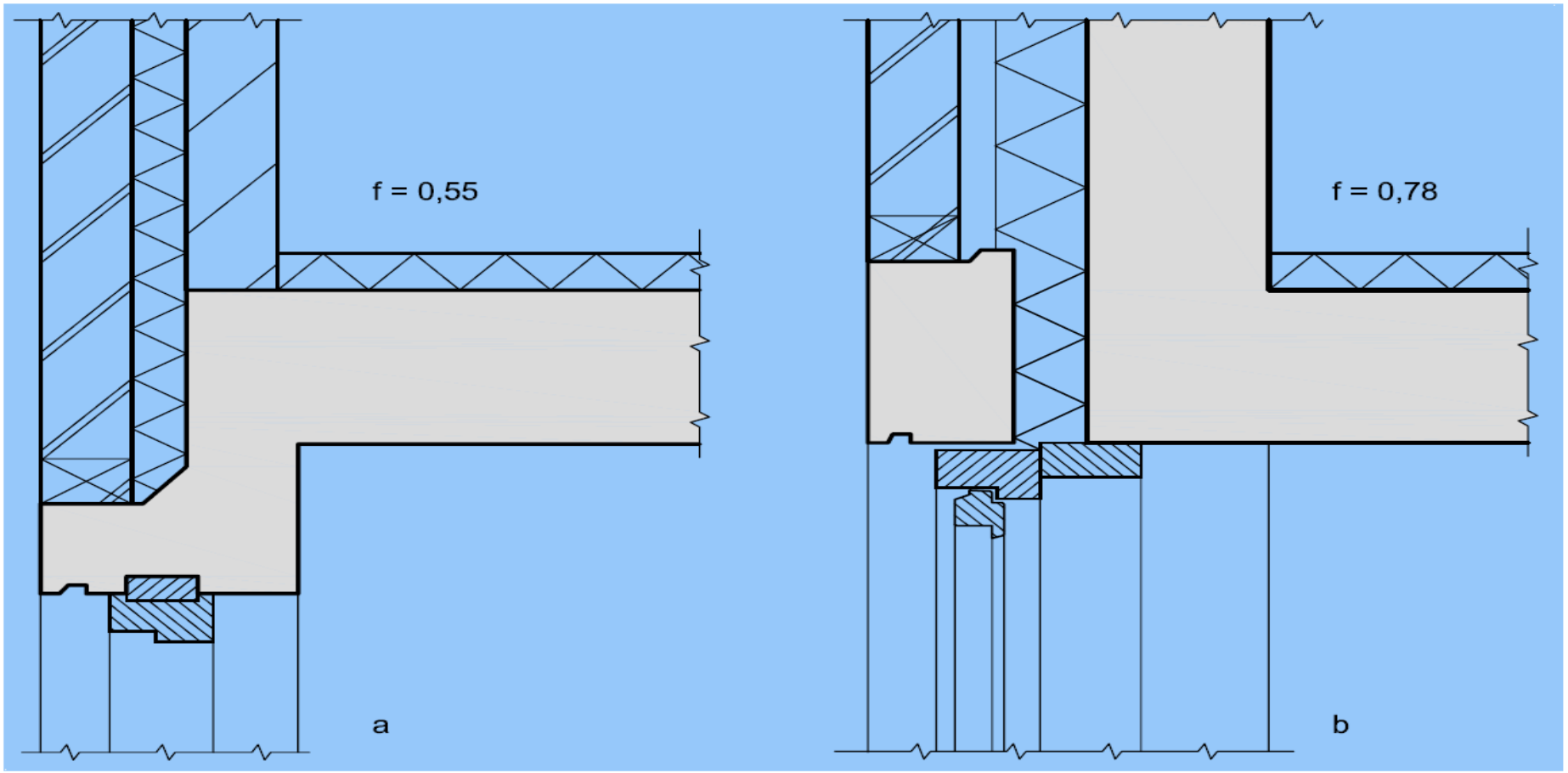
- U-waarde: warmte**doorgangs**coëfficiënt
- R-waarde: warmte**weerstand**
- Het zijn tegenovergestelde begrippen

- In formulevorm: $U = 1/R$ en $R = 1/U$
- Eenheid U-waarde: $W/m^2 \cdot K$
- Eenheid R-waarde: $m^2 \cdot K/W$

Koudebrug (f-factor)

- Oppervlaktecondensatie
- Warme lucht kan relatief veel water bevatten
- Koude lucht kan relatief weinig water bevatten.
- Komt warme lucht op een koud oppervlak, dan ontstaat condens
- Gevolg: schimmels, vochtmijten, e.d.

Koudebrug (f-factor)



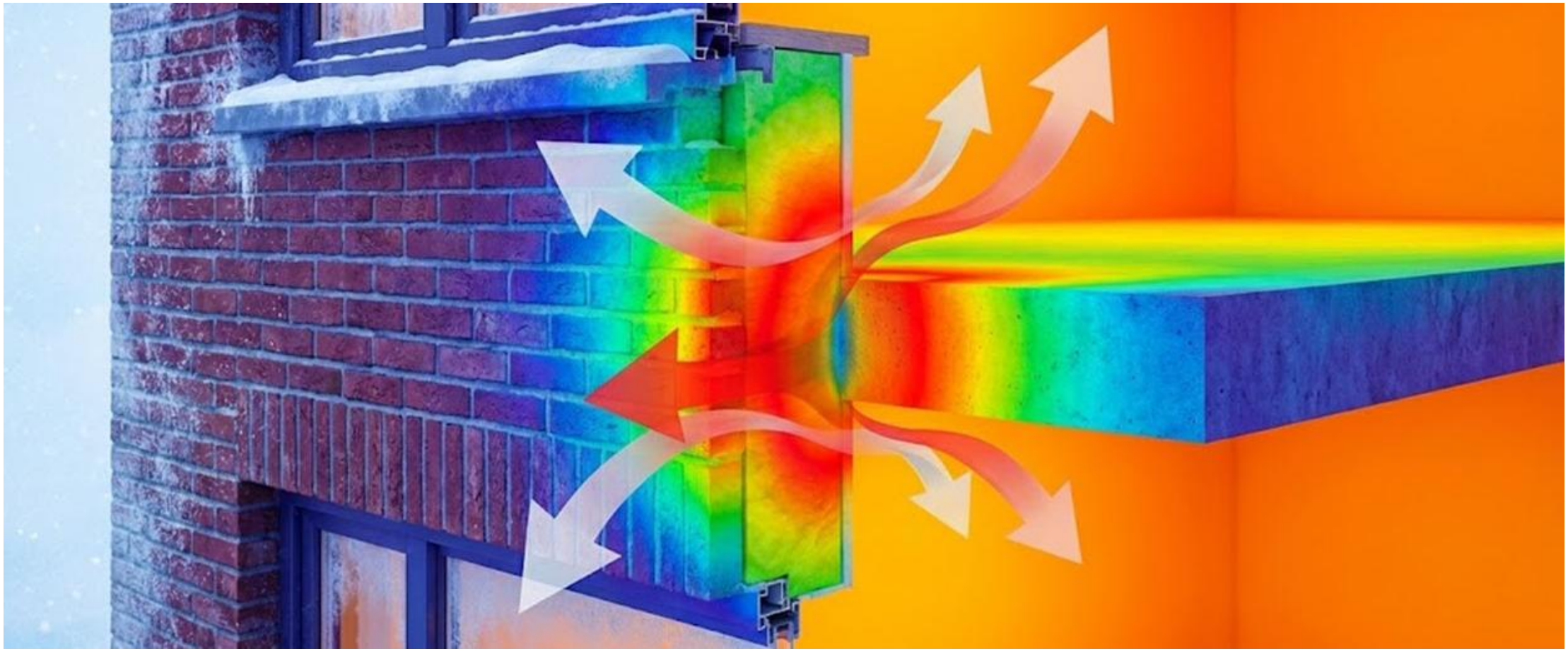
Afb. 9 Lateiconstructies met verschillende f-factoren.

Koudebrug




FLIR
9.9
13
8
Trefl=20 Tatm=20 Afst.=2.0 FOV 23
2006-01-19 12:47:21 -10 - +55 e=0.96
°C

Koudebrug



Koudebrug (f-factor)

- Bouwbesluit: eisen t.a.v. oppervlakte temperaturen uitwendige scheidingsconstructies.
- Dit wordt de f-factor genoemd.
- Geeft verhouding tussen buiten- en binnenoppervlaktetemperatuur.
- In formulevorm: $f = (T_{io} - T_e) / (T_i - T_e)$, waarin:
  - T_{io} de binnenoppervlaktetemperatuur
  - T_i de binnenluchttemperatuur
  - T_e de buitenluchttemperatuur

Koudebrug (f-factor)

- Bouwbesluit noemt als minimale f-factor voor
  - nieuw te bouwen woningen 0,65;
  - overige bouwwerken 0,5.
- De f-factor geldt niet voor ramen, deuren, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructies.

Thermische isolatie-index
Regulerende energiebelasting

- Thermische isolatie-index: getal dat aangeeft in welke mate het omhulsel van een gebouw thermisch geïsoleerd is.

- Regulerende energiebelasting: belasting om het energiegebruik te reguleren

Warmte-isolerende maatregelen en ventilatie

- Warmte-isolerende maatregelen beperken het energiegebruik van een gebouw (er lekt minder warmte weg).

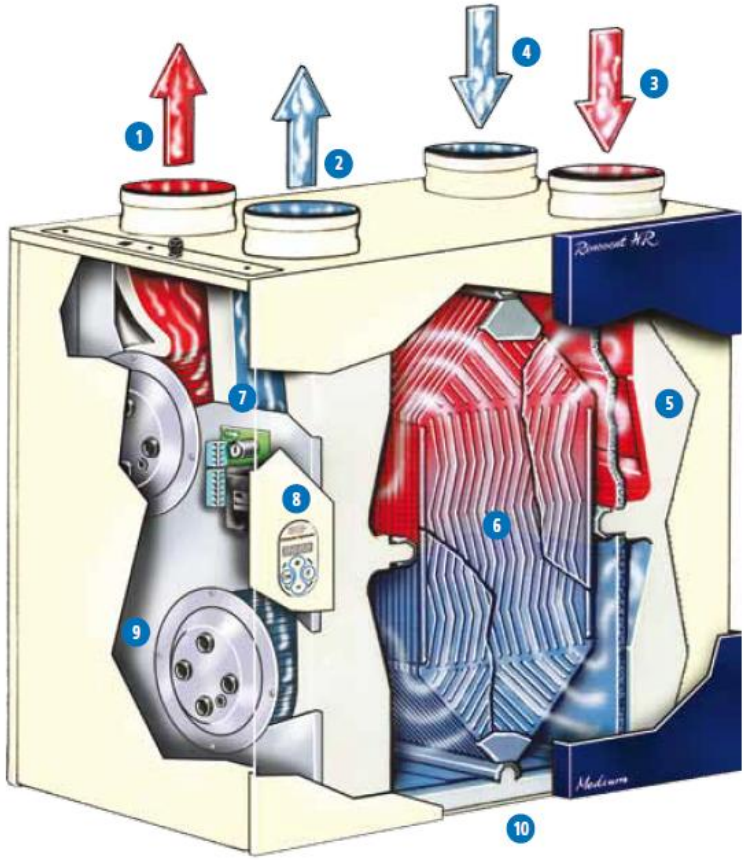
- Ventilatie is o.a. afvoer van lucht uit het gebouw en in de winter levert dat energieverliezen op.

- Oplossing: Warmte TerugWin Installatie (WTW)

Warmte Terugwin Installatie (WTW)

LEGENDA

1. *Lucht naar woning*
2. *Lucht naar buiten*
3. *Lucht uit woning*
4. *Lucht van buiten*
5. *Filters*
6. *Warmtewisselaar*
7. *Regelprint*
8. *Display*
9. *Gelijkstroomventilatoren voor constant volume*
10. *Condensafvoer*



Thermische isolatiemaatregelen en bouwperioden

- Tot ca. 1910: massieve muren
- Vanaf ca. 1910: spouwmuren met licht geventileerde luchtspouw
- Vanaf jaren 1970: isolatiematerialen als glaswol en steenwol in de spouw, na-isoleren van de spouw, thermopane dubbel glas, e.d.
- Rond eeuwwisseling: steeds strengere eisen bouwbesluit en grote ontwikkelingen m.b.t. materialen: hogere isolatiewaarden, HR++ glas, triple HR+++ glas, vacuümglas, enz.

Dauwpunt, damp-remmende en vochtwerende laag

- Isolatie remt het weglekken van warmte.
- Nat isolatiemateriaal isoleert vaak minder goed.
- Vocht van buiten tegengaan met vochtwerende laag.
- Vocht van binnen (woonvocht) tegengaan met dampremmende laag.

Isolatiematerialen
Steenwol en glaswol





Isolatiematerialen EPS



EPS staat voor Expanded polystyreen (beter bekend als **piepschuim** of **tempex**)

- **Eigenschappen:** Zeer licht en makkelijk op maat te snijden.
- Vocht- en schimmelbestendig en het rot niet.
- Goedkoop in vergelijking met alternatieven zoals PIR of XPS.
- Drukvast (verkrijgbaar in verschillende sterktes zoals EPS 100 of EPS 200).
- *Verschil met pir/xps:* EPS isoleert per centimeter iets minder goed dan PIR, waardoor je dikkere platen nodig hebt voor dezelfde isolatiewaarde

Isolatiematerialen XPS

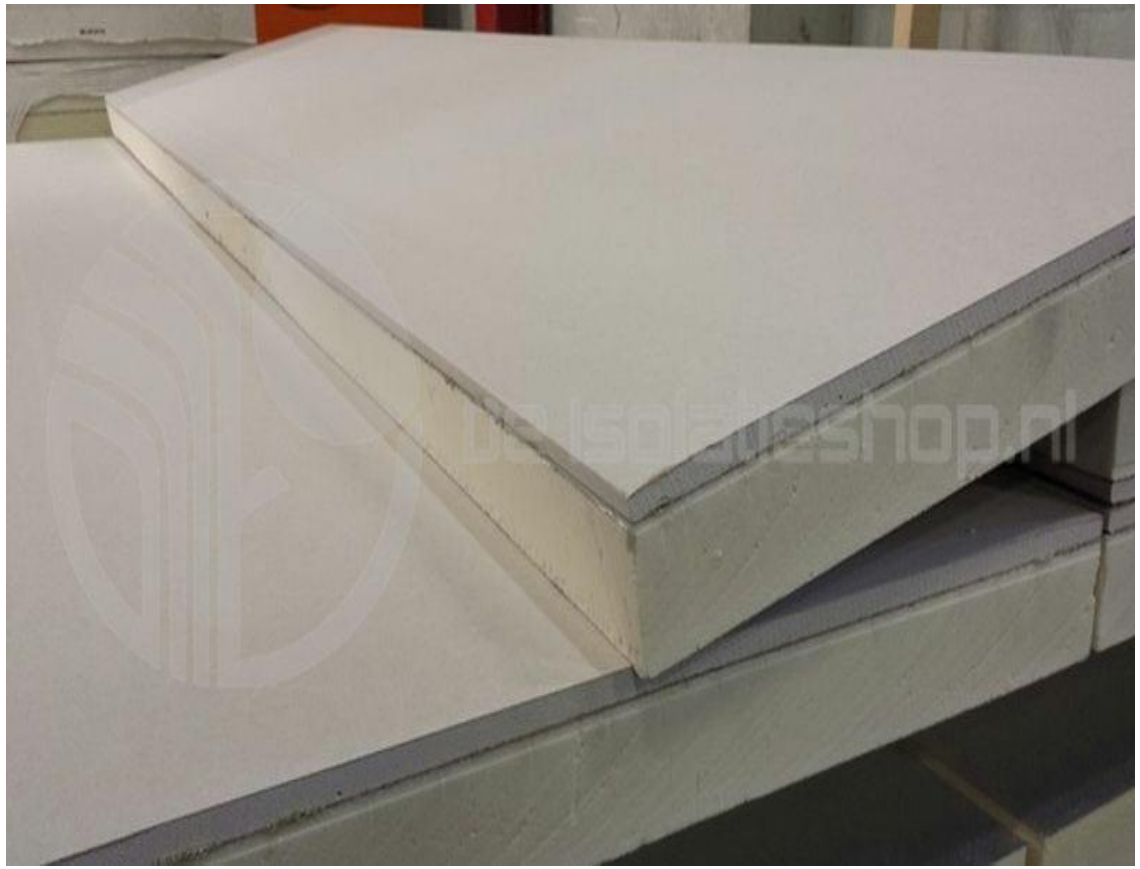


XPS staat voor geëxtrudeerd polystyreen

Eigenschappen

- **Waterdicht en vochtbestendig:** XPS neemt nauwelijks tot geen water op, zelfs niet bij langdurige onderdompeling of direct contact met grondwater.
- **Zeer drukvast:** Het kan veel gewicht dragen (vaak tussen de 300 en 700 kPa), waardoor het niet snel indeukt.
- **Isolatiewaarde (λ-waarde):** Ligt doorgaans tussen de **0,032 en 0,035 W/mK**. Dit is goed, maar iets minder sterk dan alternatieven zoals PIR of PUR.

Isolatiematerialen
Pur met gips en dampremmende laag



een gecombineerde sandwichplaat die bestaat uit een harde kunststof isolatielaag (PIR of PUR) die al aan de binnenzijde is verlijmd met een gipsplaat.

Eigenschappen & voordelen

- **Tijd- en ruimtebesparing:** Je hoeft geen apart regelwerk, losse isolatie, dampfolie en gipsplaten los van elkaar te monteren; alles zit in één plaat.
- **Hoge isolatiewaarde:** PIR heeft een zeer lage lambdawaarde, waardoor je met een dunne plaat al een hoge isolatiewaarde behaalt.
- **Strakke afwerking:** De gipsplaat kan na het dichtmaken van de naden direct worden afgewerkt.
- **Toepassing:** Veel gebruikt bij het na-isoleren van schuine daken (van binnenuit), zolders en binnenzijden van buitenmuren.

Isolatiematerialen
UF-schuim op plaatmateriaal



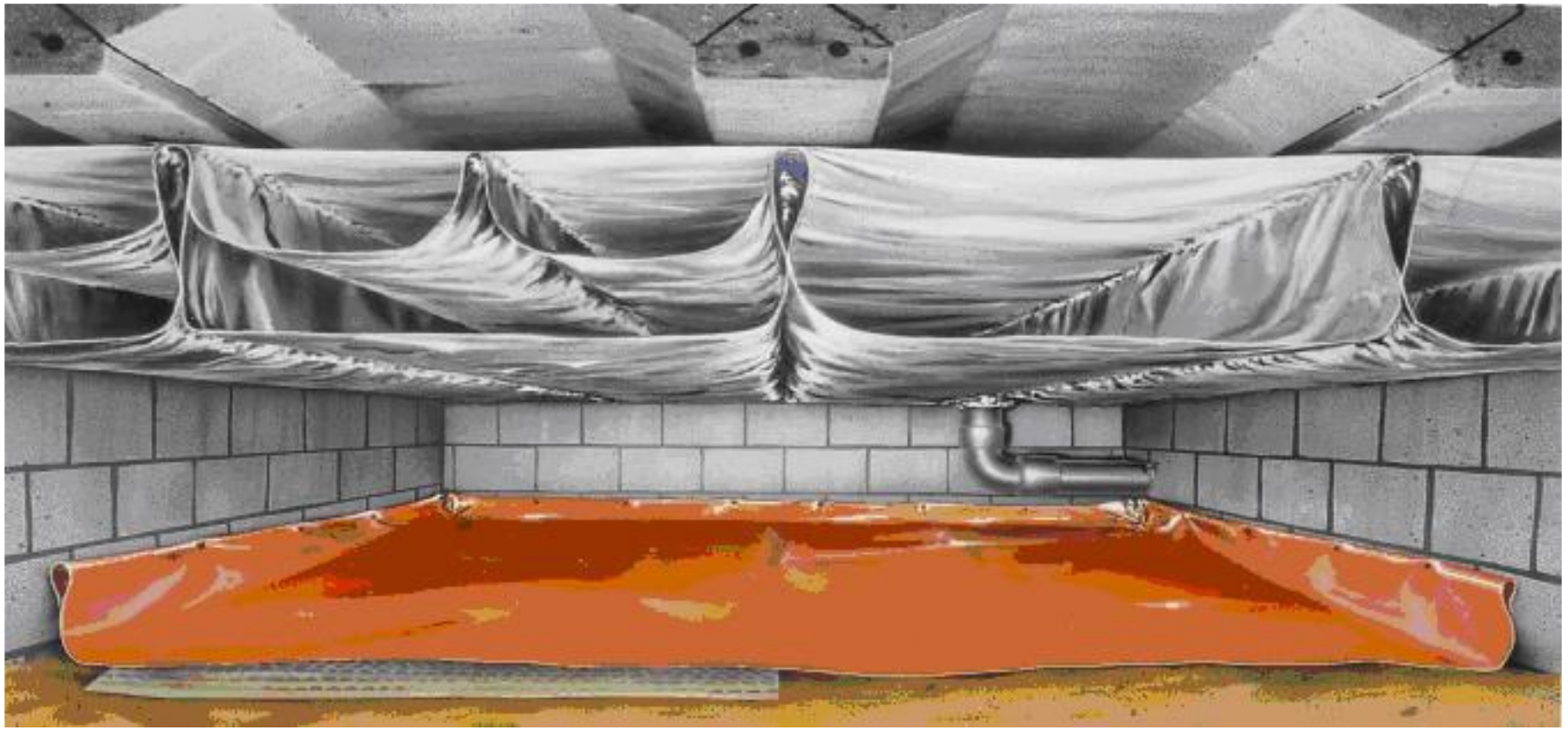
UF-schuim (ureumformaldehydeschuim) is een type isolatieschuim dat als vloeistof in de spouwmuur wordt gespoten en daar uithardt tot een hard schuim.

- **Toepassing:** Het werd veel gebruikt in de jaren 60 tot en met begin jaren 80 bij het na-isoleren van woningen.
- **Gezondheidsrisico's:** Tijdens en na het uitharden kan het schuim het gas **formaldehyde** afgeven. Dit kan zorgen voor irritatie aan ogen, neus, keel en luchtwegen, hoofdpijn en misselijkheid.
- **Advies van de overheid:** De rijksoverheid en de GGD raden het gebruik van UF-schuim af en geven er tijdelijk geen subsidie voor.
- **Kwaliteit:** Het schuim kan na verloop van tijd krimpen, verpoederen of vocht opnemen.

Isolatiematerialen
Radiator folie



Isolatiematerialen



Luchtvochtigheid

- De maximale hoeveelheid waterdamp (in grammen) die de lucht (per m^3) kan bevatten, is afhankelijk van de temperatuur en wordt de maximale waterdampconcentratie (symbool c_{max} of c_s) genoemd.

- In plaats van de maximale waterdampconcentratie wordt er ook wel gesproken over de absolute luchtvochtigheid.

- Relatieve luchtvochtigheid: hoeveelheid water dat werkelijk in de lucht zit, als percentage van de absolute luchtvochtigheid.

Luchtvochtigheid

- Wordt de relatieve luchtvochtigheid meer dan 100%, dan zal er waterdamp gaan condenseren. Er ontstaat dan een soort nevel, zoals in de douche bij langdurig douchen.
- Het condensatiepunt wordt het dauwpunt genoemd; dit is dus afhankelijk van de luchttemperatuur.
- De waterdamp zal condenseren op die plek waar de temperatuur gelijk aan of lager is dan de dauwpuntstemperatuur (bijvoorbeeld op de tegels op de muur, op een ruit, op de stortbak van een toilet of ter plaatse van een koudebrug).

Luchtvochtigheid

- Waterdamp beweegt zich door een constructie als gevolg van het verschil in waterdampconcentratie (waterdampspanning) aan beide zijden van de constructie.
- Deze vorm van transport noemen we waterdampdiffusie.
- Het vindt plaats in lucht of door poreus materiaal.
- De diffusieweerstand van een materiaal hangt af van:
  - de dikte van het materiaal;
  - de diffusieweerstand van het materiaal.

Luchtvochtigheid

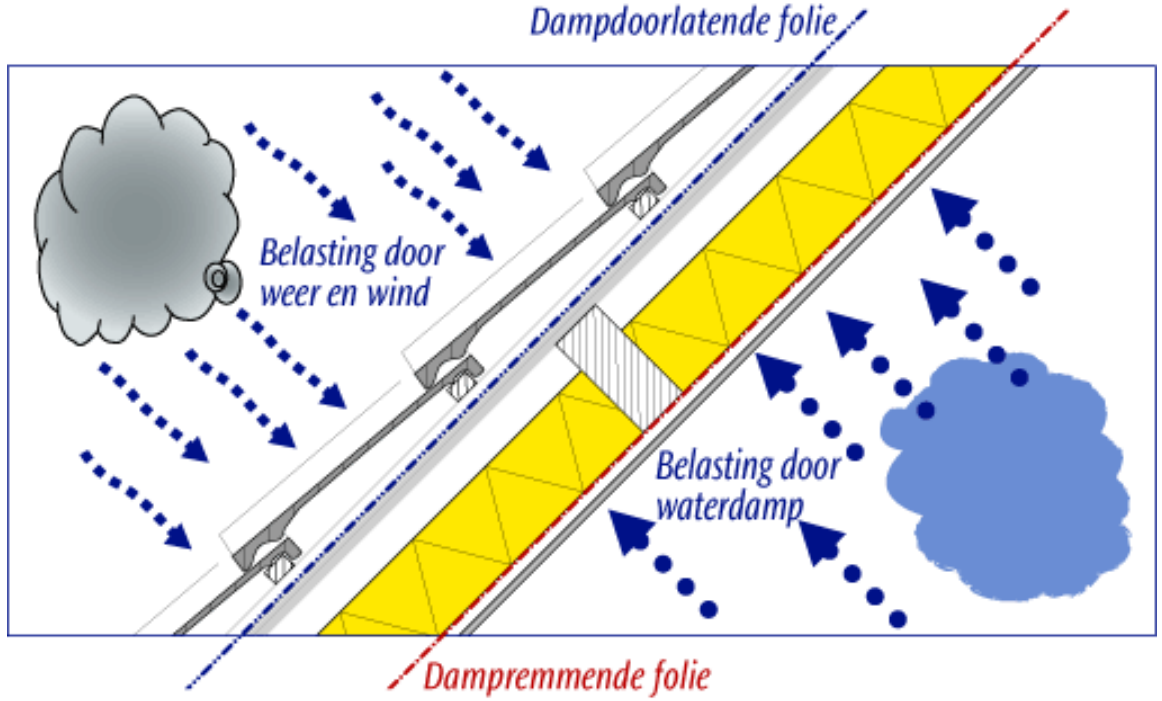
- Teveel vocht kan leiden tot schimmels e.d. en daarmee gezondheidsproblemen.

- Daarnaast kan door (inwendige) condensatie de bouwkundige constructie worden aangetast:
  - de constructie kan gaan rotten;
  - er kans bestaat op stukvriezen van materiaal (baksteen, dakpannen);
  - vocht in het isolatiemateriaal vermindert de warmteweerstand.

Luchtvochtigheid

- Groot probleem is inwendige condensatie.
- De warme lucht uit het gebouw condenseert dan in de constructie.
- Oplossing: dampremmende folie aan de warme kant van de constructie.
- Bij verkeerd toepassen wordt het vocht juist in de constructie vastgehouden.
- Folie onder dakpannen moet daarom bijvoorbeeld altijd waterdicht, maar wel dampdoorlatend zijn.

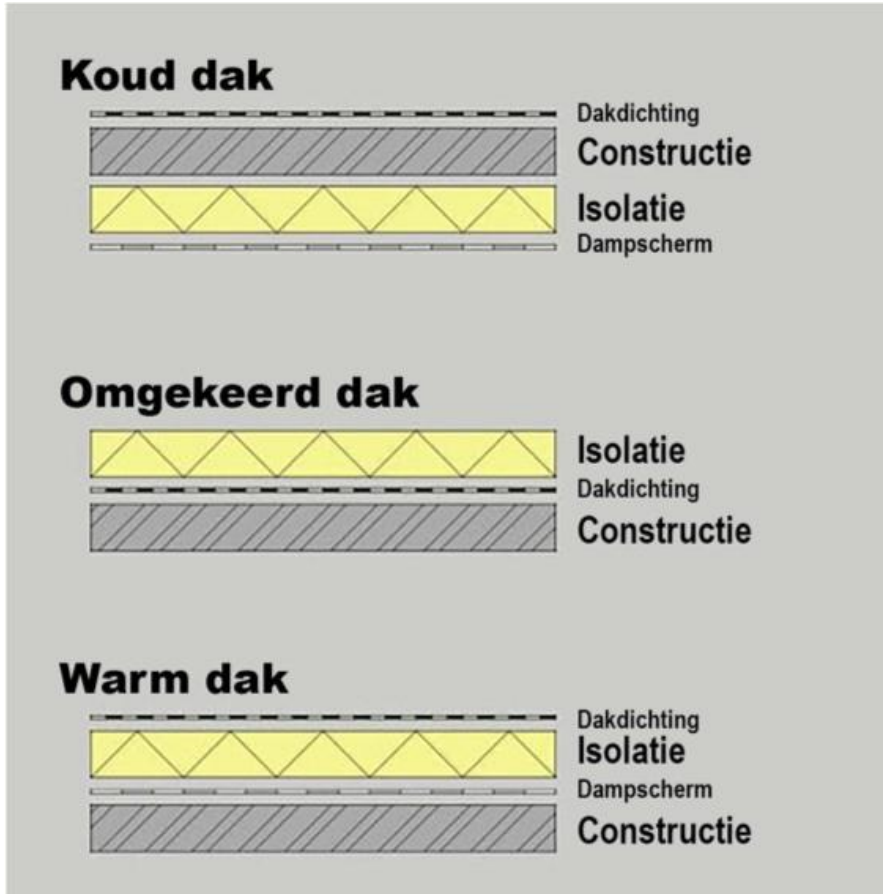
Dampremmende-, dampopen- en dampdichte folie





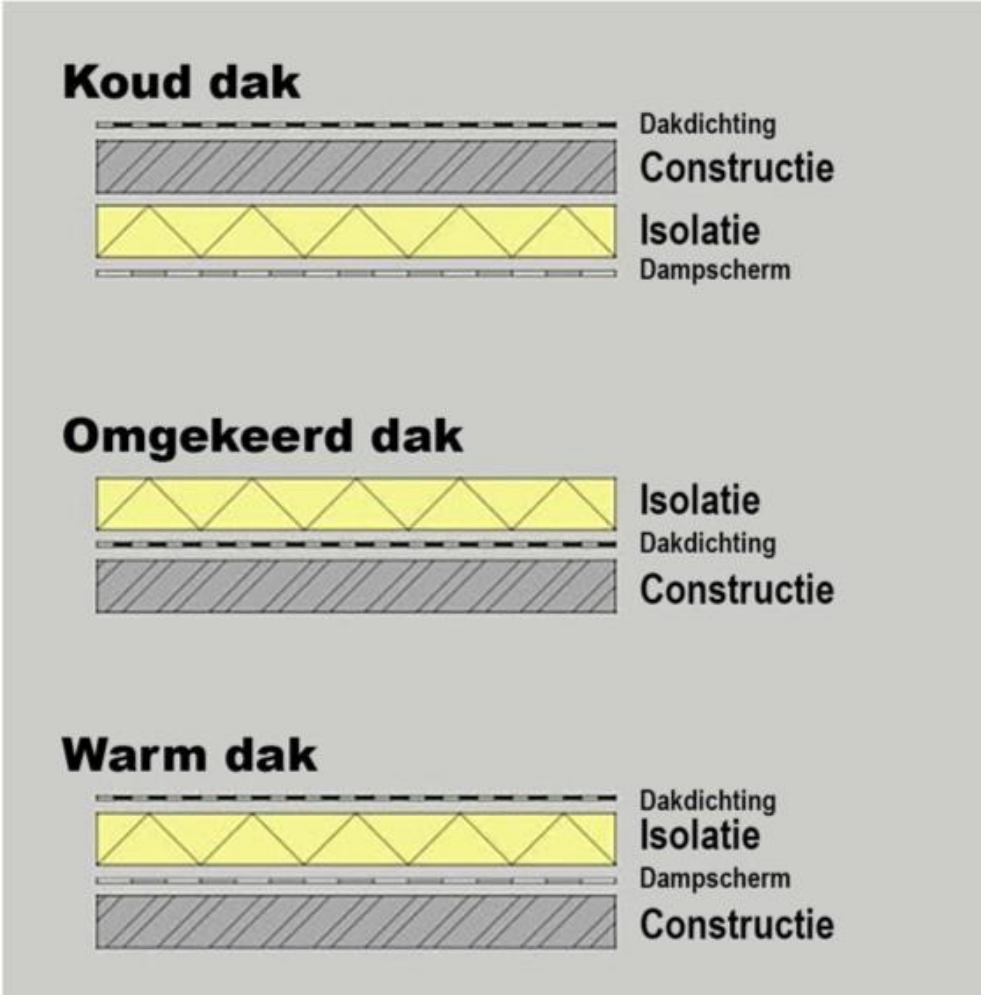
Koud dak

- In een koud dak bevindt de isolatie zich onder of tussen de dragende balken, met de dakafdichting direct op de dakconstructie.
- Deze opbouw maakt de dakstructuur gevoeliger voor temperatuurschommelingen en verhoogt het risico op condensatie, wat kan leiden tot schade zoals scheuren in de dakbedekking of houtrot.



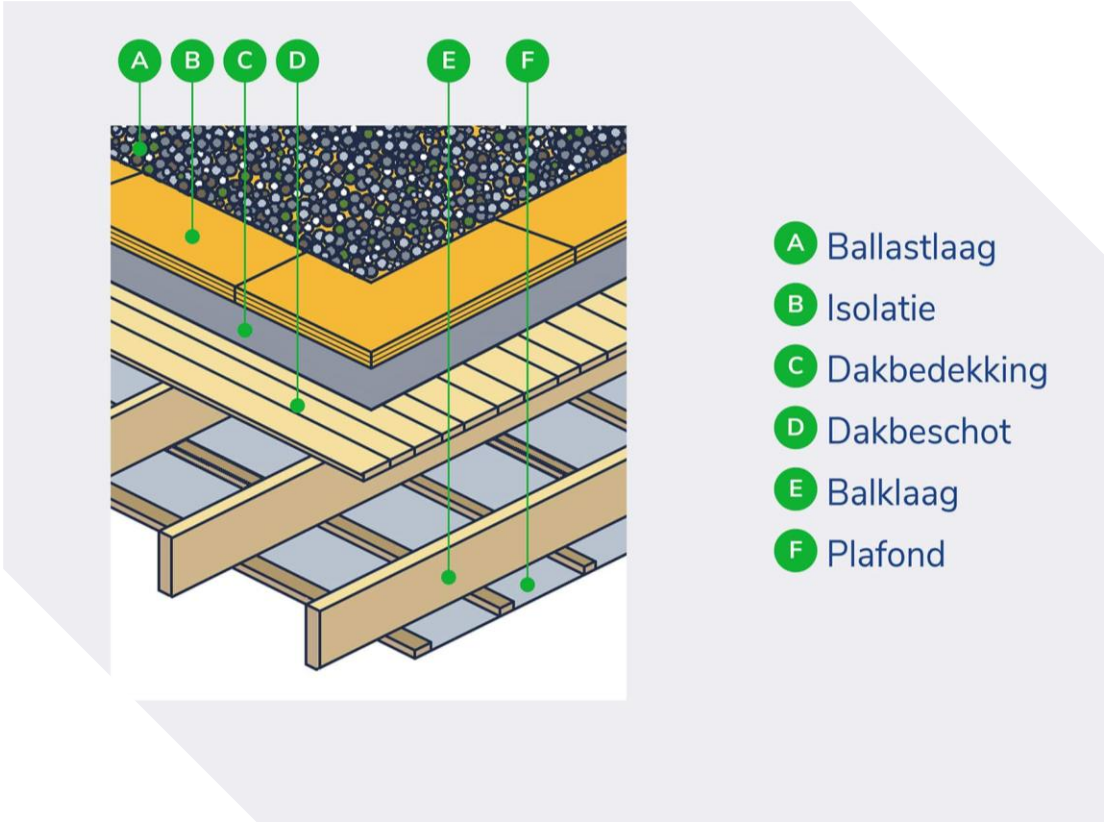
Warm dak

- De isolatie ligt bovenop de dragende dakconstructie, met daarboven de dak afdichting.
- Deze opbouw beschermt zowel de isolatie als de dakconstructie tegen temperatuurschommelingen en vocht, wat de levensduur van het dak verlengt en het risico op condensatie vermindert.



Omgekeerd dak

- Een omgekeerd dak is één van de drie manieren om een plat dak te isoleren.
- Deze methode is een variant van het warm dak.
- De isolatie bovenop wordt op de bestaande dakbedekking gelegd in plaats van eronder. De dakbedekking blijft zo intact en fungeert als waterdichte laag.



Licht

- De totale hoeveelheid licht die per seconde wordt uitgestraald heet lichtstroom. Eenheid Lumen (lm).
- De verlichtingssterkte van een lichtbron wordt uitgedrukt in lux (lx).
- De lux stemt overeen met de verlichtingssterkte die men heeft wanneer één vierkante meter van het beschouwde oppervlak een lichtstroom van 1 Lumen ontvangt. (1 lux = 1 lumen/m^2).
- Bouwbesluit: bouwwerk moet veilig gebruikt en verlaten kunnen worden. Eis: minimaal 1 lux op de vloer in verblijfsruimtes en op vluchtroutes.

Licht

- Eis Bouwbesluit voor verblijfsgebied en verblijfsruimte: minimaal equivalent daglichtoppervlak gelijk aan 10% van vloeroppervlakte, met een minimum van 0,5 m^2.

- Equivalent daglichtoppervlakte is de totale oppervlakte van de daglichtopeningen, vanaf 0,6 m boven de vloer vermenigvuldigd met reductiefactoren die te maken hebben met op eigen terrein aanwezige lichtbelemmeringen.

Licht, oplossingen om meer daglichttoetreding te verkrijgen





Licht, zonwering

- Buitenzonwering: zonwerende beglazing, luifel, dakoverstek, zonneschermen, rolluiken, screens, blad verliezende bomen, …
- Binnenzonwering: lamellen, luxaflex, gordijnen, ...
- Bijzondere vormen:
  - Klimaatramen
  - Zonwering in dubbelglas



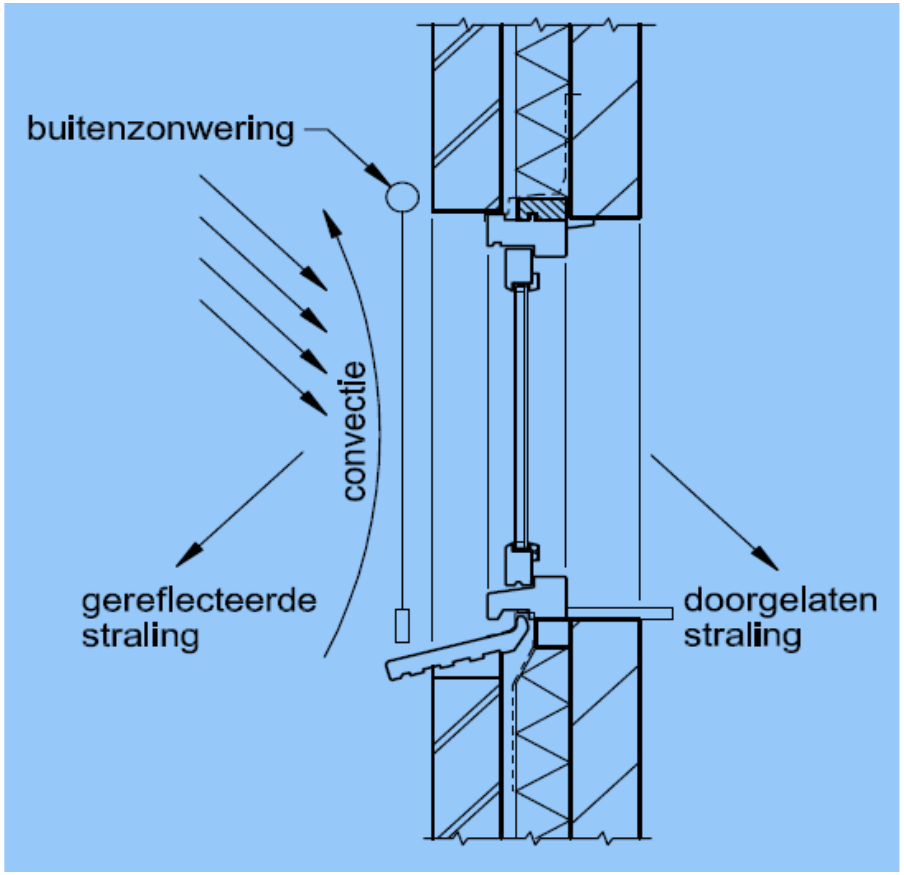
Licht

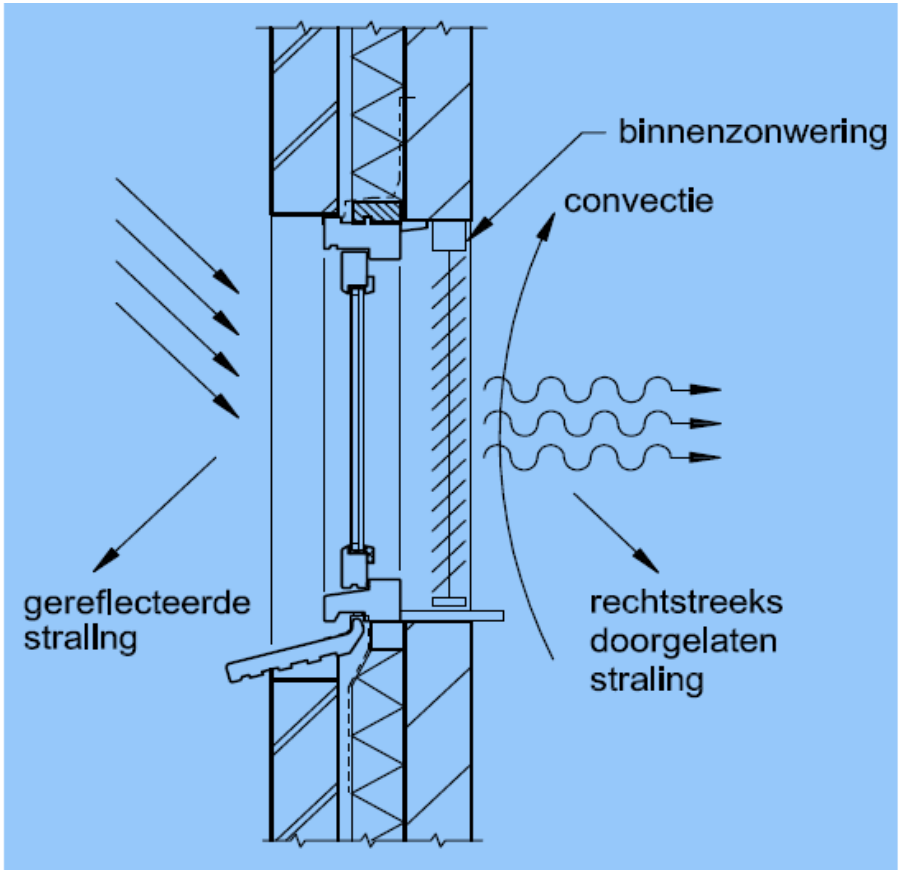
- Zonne-energie bestaat uit zichtbaar licht, infrarode warmtestraling en UV-straling.
- De absolute zontoetredingsfactor geeft aan welk deel van de totaal opvallende zonne-energie wordt doorgelaten.
- Dit wordt de g-factor of g-waarde genoemd (voorheen ZTA, zontoetredingsfactor absoluut),
- Voorbeeld: als een raam met binnen jaloezieën (zoals Luxaflex) een g-factor heeft van 0,45 dan kom 45% van de zonne-energie naar binnen.

Licht

- TL-waarde (voorheen LTA of Lichttoetredingsfactor Absoluut)
- De TL-waarde is een getal dat aangeeft welk percentage van het zichtbare gedeelte van het licht door een glaspaneel wordt doorgelaten.
- Verschil met g-waarde:
  - g-waarde heeft betrekking op alle zonne-energie
  - TL-waarde heeft alleen betrekking op zichtbaar licht

Licht, consequentie plaats zonwering voor convectie-factor





Licht

- Allerlei vormen van zonwering spelen belangrijke rol bij klimaatbeheersing en duurzaam bouwen (DUBO).

- In de winter: passief zonlicht invangen om gebouw te verwarmen.

- In de zomer: zonne-energie buiten houden om te hoge temperaturen door broeikaseffect te voorkomen (g-factor), maar wel voldoende zonlicht toelaten (TL-waarde).

Geluid

- Geluid als natuurkundig verschijnsel.
- Geluid is een vorm van energie, bewegingsenergie in de vorm van trillingen.
- De trillingen planten zich door de lucht voort in de vorm van luchtdrukverschillen (geluidsgolven).
- De geluidsgolven worden door het oor opgevangen en in de hersenen omgezet in geluids-beleving (tonen).

Geluid

- Resonantie: meetrillen van een voorwerp (trillende koffiekopjes door een voorbij denderende trein, trillen van niet goed bevestigd balkonhek door verkeer).
- Absorptie: Een deel van het geluid wordt door bijvoorbeeld wanden opgenomen en omgezet in een andere vorm van bewegingsenergie, namelijk warmte.
- De tegenhanger van absorptie is reflectie: Een deel van het geluid wordt teruggekaatst. Naarmate een materiaal harder of minder poreus is neemt de reflectie toe en de absorptie af.

Geluid

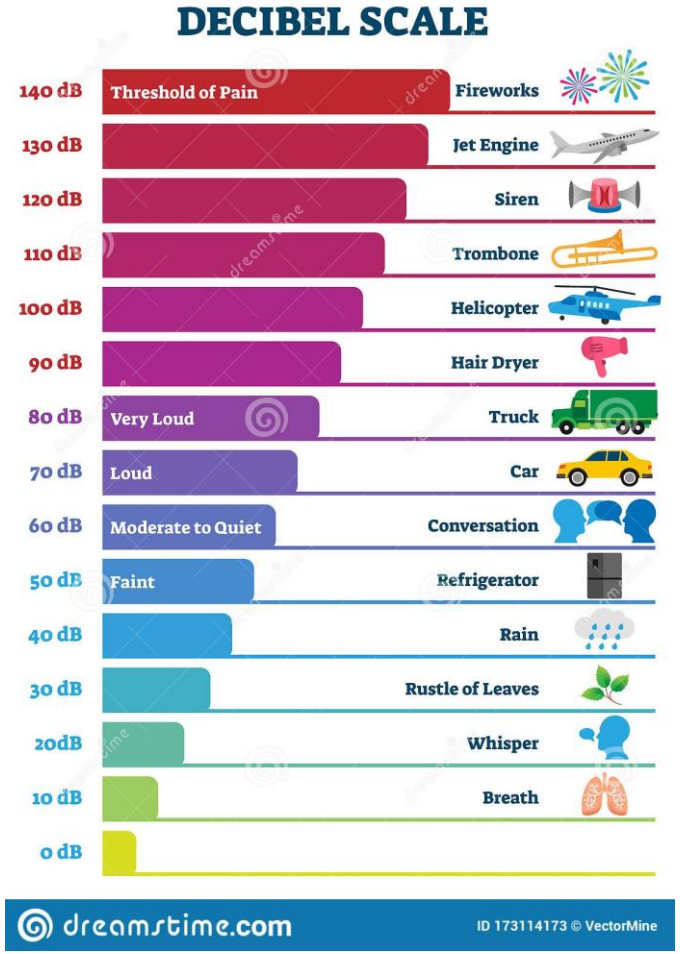
- Reflectie en absorptie spelen zijn van belang voor de kwaliteit van het geluid in een ruimte (akoestiek).
- Kernbegrip: Nagalmtijd, De tijd die nodig is om een geluid af te laten nemen met 60 dB. Is deze tijd langer of korter dan is dat nadelig voor de geluidskwaliteit.
- Is het geluid na korte tijd apart waarneembaar dan wordt gesproken van echo; anders is het galm.
- Bouwbesluit regelt maximaal toelaatbare galm in trappenhuizen van woonhuizen.

Geluid

- Geluidsdrukniveau (geluidsgrootte) wordt gemeten in Decibel (dB)
- Bijzonderheid: 3 dB hoger is een verdubbeling van de geluidsdruk! (Een zogenaamde logaritmische schaal).
- Als 1 radio 80 dB produceert dan produceren 2 dergelijke radio's (zelfde merk, zender, geluidsdruk 80 dB) 83 dB.
- Als een radio 70 dB produceert en een andere radio (andere zender) 80 dB dan produceert de tweede radio een 10 × hogere geluidsdruk en hoor je de 1^{e} radio niet.
- Verdubbeling afstand tot geluidsbron = afname met 6 dB.

Logaritmische schaal

- Waarom een ‘optelschaal’ en geen ‘keerschaal’?
- Anders krijg je enorme getallen voor geluidsdruk, want 30 dB meer is × 1.000
  - Regen is 1.000 × adem
  - Auto is 1.000 × regen
  - Heli is 1.000 × auto
  - Vliegtuig is 1.000 × heli
  - Dus vliegtuig is dan 1.000.000.000.000 × adem



Geluid

Geluidoverdracht via contactgeluid en luchtgeluid.

- Contactgeluid ontstaat door de constructie rechtstreeks aan te stoten: lopen, trillende wasmachine, enz.
- Luchtgeluid wordt veroorzaakt door het direct in trilling brengen van lucht door een bron: verkeer, muziek, enz.
- Komt het luchtgeluid op zijn weg een hindernis tegen (verkeersgeluid dat een buitenmuur tegenkomt) dan kan deze hindernis door het geluid in trilling worden gebracht en zelf ook een bron van geluid in de ruimte worden.
- Speciale vorm van luchtgeluid: omloopgeluid (via openstaande ramen, deuren, e.d.)

Oplossingen voor hinder door luchtgeluid:

- Vergroten van de massa van de scheidingsconstructies tussen de ruimten (dikkere muren, zwaardere materialen, zoals bijvoorbeeld betonnen dakpannen i.p.v. keramische dakpannen).
- Omloopgeluid: plaats en draairichting deuren en ramen.
- Suskasten voor ventilatieroosters boven bijv. ramen.
- Afdichten van constructies.

D. Kwaliteitsbeoordeling, onderhoud en beheer

D.4 Ontwikkelingen ten aanzien van duurzaamheidseisen

Hdst. 19 in theorieboek

Duurzaam bouwen

“Wat is duurzaam bouwen en verbouwen?

Duurzaam bouwen is een breed begrip. Bij duurzaam bouwen en verbouwen wordt er rekening gehouden met de effecten op het milieu. Dat moet dan zowel bij het ontwerp van een gebouw of bouwwerk gebeuren als tijdens bouw, verbouw, renovatie of sloop. Bij duurzaam bouwen gaat het ook over het gebruik van het gebouw. Bijvoorbeeld over de uitstoot van CO2 door energieverbruik voor verwarming en koeling van een gebouw. Men bekijkt de milieueffecten dus over de hele levensduur van het gebouw of bouwwerk.”

Duurzaam bouwen

Het ontwikkelen en onderhouden van een gebouwde omgeving met wederkerig respect voor mens en milieu.

- Gebruik van duurzame materialen
- Levenscyclusanalyses: invloed op het milieu
- Toepassing van warmtewanden
- Toepassing van een warmtepomp
- Gebruik van zonnepanelen
- Gebruik van ledlampen

Duurzaam bouwen – vervolg

Het ontwikkelen en onderhouden van een gebouwde omgeving met wederkerig respect voor mens en milieu.

- Energieneutraal bouwen
- Milieubewust gebruik van water
- Toepassing vacuüm toilet
- Afvoer van regenwater
- Hergebruik van bouwmaterialen
- Groenedaken
- Warmtekrachtkoppeling
- Ventilatie (CO2, WTW)

Duurzame bouwmethoden

Moderne stapelbouw <-> Prefab bouw

Voordelen Prefab Bouw:

- Betere controle op productie en afvalverwerking
- Minder restverliezen
- Meer mogelijkheden voor hergebruik van resten van het materiaal
- Betere afvalscheidingsmogelijkheden
- Minder uitstoot van chemische stoffen door filtering afvoerlucht werkplaatsen
- Zuiniger gebruik van energie en grondstoffen
- Poedercoaten als oppervlaktebehandeling van materialen, kan alleen in een fabriek of werkplaats en is milieuvriendelijk

Duurzame bouwmethoden

Nadelen van de moderne stapelbouw:

- De omvang van de restverliezen van baksteen, hout, dakpannen, isolatiemateriaal
- Een ongecontroleerde uitstoot van cfk's van spuitbussen en dergelijke
- Materiaalbederf door weersinvloeden op de bouwplaats

Duurzame bouwmethoden

Verschillende bouwmethoden:

- Traditionele stapelbouw (weinig milieuvriendelijk, wel grote ontwerpvrijheid)
- Moderne stapelbouw (redelijk milieuvriendelijk)
- Houtskeletbouw (FSE-hout, milieuvriendelijk, grote ontwerpvrijheid)
- Elementenbouw (ontwerpvrijheid beperkt, weinig restverliezen)
- Gietbouw (weinig ontwerpvrijheid, veel energie nodig, weinig restafval)
- Montagebouw (weinig restverliezen

Bio-based bouwen

Bouwproducten gemaakt die:

- Vaak rechtstreeks uit de natuur gebruikt of hergebruikt kunnen worden
- Zonder problemen teruggegeven kunnen worden aan de natuur als compost of worden verbrand
- Bijvoorbeeld HSB (houtskeletbouw), eventueel met stro of kalkhennep

- Damp-open: het gebouw ademt van nature
- Gezond binnenklimaat

Bio-based bouwen – vervolg

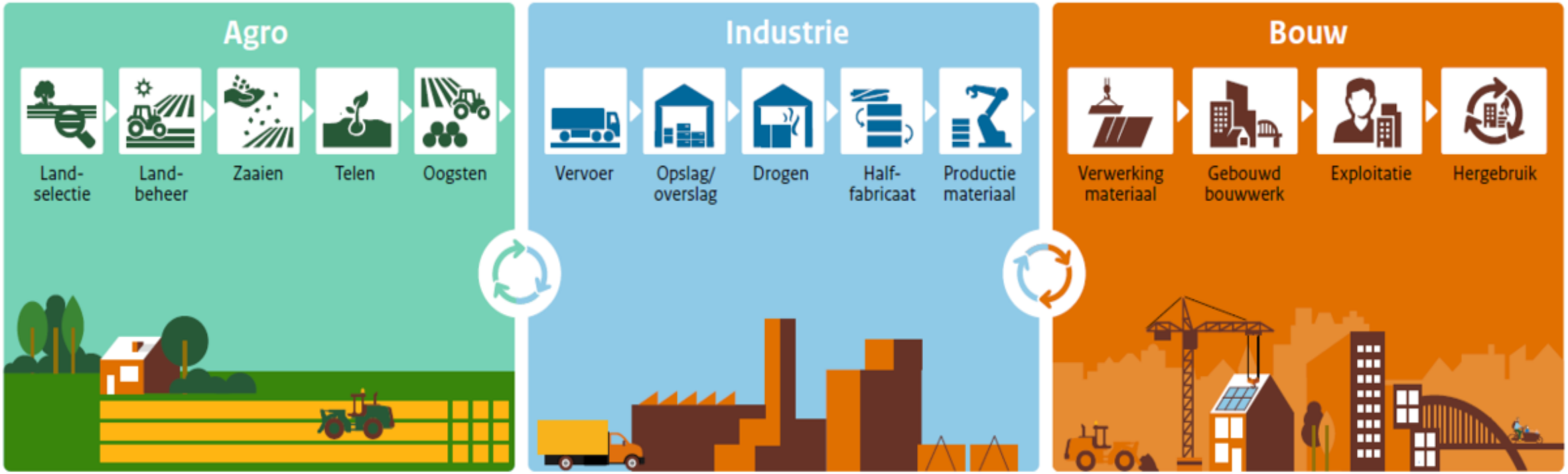
Voordelen bio-based bouwen:

- Snellere bouw, minder CO2 uitstoot, minder stikstof en minder transport
- Bio-based bouwen is circulair

Nadelen bio-based bouwen:

- Materialen van nature brandbaar
- Aandacht voor geluid
- Speciale aandacht om vocht tegen te gaan
- Aandacht voor ruimtelijkheid

De keten voor de biobased bouwmaterialen



Nul-op-meter-woning (NOM)

- Betekent dat het pand netto geen energie verbruikt (energieneutraal is), uitgaande van:

- energiegebruik voor verwarming, koeling en warm water
- minus energie uit warmteterugwinning
- minus zelf geproduceerde hernieuwbare energie

Levenscyclus analyse (LCA)

- Systematiek voor de berekening van milieueffecten van:
  - Bouwmaterialen;
  - Producten;
  - Samengestelde bouwdelen;
  - Volledige bouwwerken.

- LCA neemt de volledige cyclus in behandeling.
- Richt zich op het beperken van de schadelijkheid van een product.

Levenscyclus analyse (LCA)



Milieu prestatie gebouwen (MPG)

- Berekening die bij nieuwbouwgemaakt wordt → meet hoeveel CO2 er tijdens de bouw vrij is gekomen.
- Beoordeling van bouwmaterialen.

→ Factoren die MPG score verlagen:

- Hergebruik gebouwen (woningen in bestaande kantoorpanden)
- Hernieuwbare producten (hout)
- Lage milieu-impact (zongericht bouwen)
- Lange levensduur gebouwen
- Woning herbruikbaar

Duurzaamheidsinstanties

Madaster

- digitaal platform waarin wordt vastgelegd welke materialen en producten in een gebouw zijn verwerkt, waar ze zitten, hoeveel ervan aanwezig is en wat hun hergebruikspotentieel is.
- Registreert en documenteert toegepaste herbruikbare materialen en producten.
- Inzicht in de samenstelling, herbruikbaarheid en kostprijs van de materialen.

TNO = (Nederlandse organisatie voor)Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

- Ontwikkeling en implementatie van duurzame innovaties.

PBL = planbureau Leefomgeving

- Levert strategische kennis voor politiek-bestuurlijke besluitvorming over leefomgeving, milieu, natuur en ruimte.

Trias Energetica

Trias Energetica is in 1979 geïntroduceerd.

3 stappen:

1. Beperk de energievraag
2. Gebruik energie uit reststromen
3. Beperk fossiele brandstof
    1. Gebruik fossiele energie zo efficiënt mogelijk
    2. Compenseer met hernieuwbare energie



Trias Energetica

Het beperken van de energievraag:

- Goed isoleren
  - Pas Rc-waarden toe die 1,5 tot 3,5 m2.K/W hoger liggen dan de Bbl eisen
  - Breng isolatiemateriaal zorgvuldig en zonder kieren aan
  - Voorkom/beperk koudebruggen
  - Pas lage U-waarden voor ramen, deuren en kozijnen toe door toepassing van HR++ glas, vacuümglas of HR+++tripleglas
- Goede kierdichtheid
- Compact bouwen
- Gratis zonnewarmte in de winter en passieve koelmaatregelen in de zomer

Trias Energetica

Gebruik energie uit reststromen:

- Restwarmte uit ventilatielucht
- Restwarmte uit douchewater
- Restwarmte uit productieprocessen en afvalverbranding, externe warmtelevering / warmtedistributie of stadsverwarming uit restwarmte.

Trias Energetica

Gebruik fossiele energie zo efficiënt mogelijk en compenseer met hernieuwbare energie.

De meeste elektrische energie die duurzaam wordt opgewekt kan niet worden gebruikt op het moment dat er een energievraag is. Deze stap kan worden bevorderd door:

- Het toepassen van hoog rendement installaties en -apparatuur (warmtepomp met hoog rendement)
- Het toepassen van passieve koeling (zomernachtventilatie, zonwering, warmte-/koudeopslag
- Maatregelen om warm tapwater te besparen (beperken leidinglengtes; isoleren warm waterleidingen
- Ventilatie efficiënt en gezond maken (CO2 meting, CO2 sturing en zonering)

Trias Energetica

Hernieuwbare energie:

- Zonne-energie
  - Warm tapwater met behulp van zonnecollectoren
  - Duurzame elektriciteit met behulp van PV panelen
- Warmtepomp met duurzame bron zoals buitenlucht, grondwater, oppervlaktewater, bodem
- Windenergie met kleine turbines of ‘normale’ turbines

BENG

BENG:

- Gebouw gebonden energiegebruik verwarming, koeling, tapwater, ventilatie
- Houdt geen rekening met huishoudelijk energiegebruik (BV kooktoestel, wasmachine, tv etc).
- Dekt 50% van het primair energiegebruik

Energieneutraal:

- Dekt 100% van het primair energiegebruik

Bijna energieneutraal gebouw (BENG)

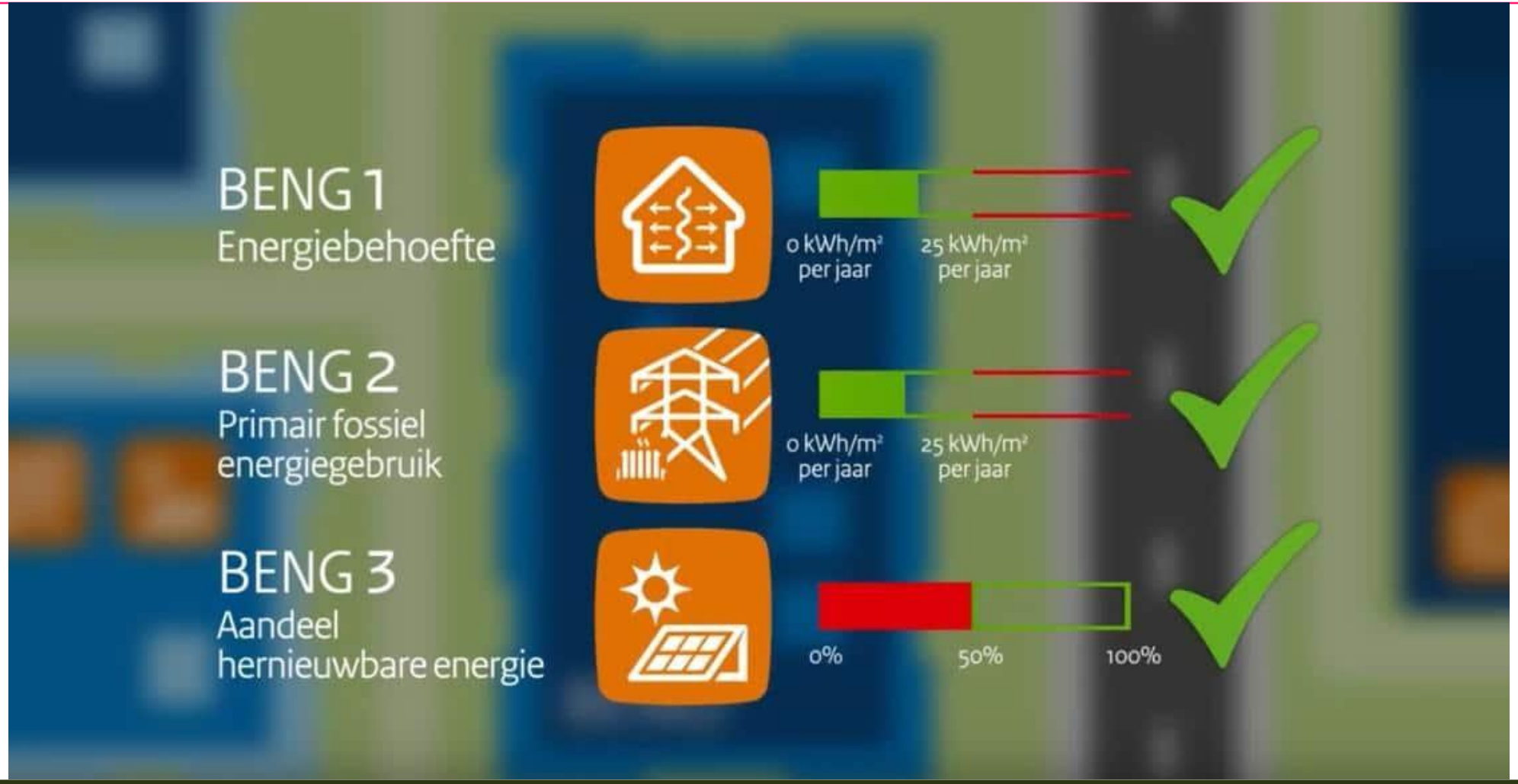
- BENG 1: de energiebehoefte voor verwarming en koeling in kWh/m2 gebruiksoppervlakte per jaar.

- BENG 2: het primair fossiel energiegebruik in kWh/m2 gebruiksoppervlakte per jaar.

- BENG 3: het aandeel hernieuwbare energie, uitgedrukt in %.

Tot 1-1-2021: EPC (Energie Prestatie Coëfficient) 0,4 => BENG is ongeveer EPC 0,2

BENG


BENG 1
Energiebehoefte
0 kWh/m² per jaar
25 kWh/m² per jaar
BENG 2
Primair fossiel energiegebruik
0 kWh/m² per jaar
25 kWh/m² per jaar
BENG 3
Aandeel hernieuwbare energie
0%
50%
100%

BENG 1

- BENG: in 2050 volledig klimaat neutrale woningen
- BENG 1, 2, 3

BENG 1, beperken energievraag:

- Stedenbouwkundig ontwerp
- Oriëntatie
- Compact ontwerp
- Schilisolatie
- Luchtdichtheid
- Zomernachtventilatie
- Ventilatiesysteem
- Warmtewinst door zoninstraling
- Zonwering
- Beperken van koudebruggen

BENG 2

BENG 2:

Verbindt verschillende stappen:

- Gebruik van reststromen;
- Efficiënt gebruik fossiele energie;
- Compensatie met hernieuwbare energie.

Door:

→ PV panelen;

→ Zonnecollectoren;

→Warmtepompen.

Zelf opgewekte hernieuwbare energie wordt afgetrokken van primair fossiel energiegebruik.

BENG 3

BENG 3

Bepaling van aandeel hernieuwbare energie

- Hoeveelheid hernieuwbare energie ÷ het totale primaire energiegebruik van grondgebonden woningen.

Een grondgebonden woning moet minstens 50% van het primair energiegebruik opwekken met hernieuwbare energie om te voldoen aan de eis voor BENG 3.

Beng en Tojuli

Nieuwbouwwoningen moeten voldoen aan BENG en TOjuli, grenswaarde 1,20

Dit kan door:

- Actieve koelingsmaatregelen
- Passieve koelingsmaatregelen

Dit kan aanvullend door:

- Aanpassingen in het ontwerp
- Actieve koeling
- Het opstellen van een GTO-berekening

Trias Energetica

BENG 1 aanbevelingen aan luchtdichtheid van bouwdetails

100% tochtdicht niet te realiseren, eis:

- In het Bbl is de eis van <0,2m3/s opgenomen
- In de BENG berekening is de eis van de luchtdoorlatendheid, qv; 10-waarde.

NEN 2687:

- Klasse 1. Basis, qv; 10>0,6 dm3/s.m2. Voldoet aan het Bbl, geen bijzondere eisen
- Klasse 2. Goed, qv; 10 tussen 0,3 en 0,6 dm3/s.m2. Energiezuinig bouwen
- Klasse 3. Uitstekend, qv; 10<0,15 dm3/s.m2. Passief bouwen of andere vormen van zeer energiezuinig bouwen.

Trias Energetica

Kruipruimte afsluiten:

- Voorkomen overlast door opstijgende vochtige lucht
- Voorkomen luchtverontreiniging in de ruimten erboven
- Voorkomen binnendringen van radongas

Afdekken folie; laag zand, schelpen, kleikorrels, PVC-schelpen etc.

Vergeet niet de noodzakelijkheid van ventilatie!



Energielabel

- Energielabels, norm NTA 8800
- Van G tot A++++

- 3 typen energielabels:
  - Vereenvoudigd energielabel (VEL), geldig tot 1 januari 2025 (geldig 10 jaar gebruikt tot 31-12-2020 afgifte).
  - Energielabel van een erkend energie-adviseur, m.i.v 01-01-2021
  - Energiecertficaat of EnergieIndex (EI)

Energielabel

Voor welke gebouwen is een label verplicht?

- Meeste woningen en utiliteitsgebouwen (kantoren, scholen, ziekenhuizen)

Woning – Kantoor – Winkel – School/onderwijsgebouw – Ziekenhuis/zorggebouw – Hotel/pension – Restaurant/café – Sporthal/zwembad – Kinderopvang/bijeenkomstgebouw – Monument – Recreatiewoning

Bron: https://www.rijksoverhei d.nl/onderwerpen/energi elabel-woningen-en gebouwen/vraag-en antwoord/wanneer-is het-energielabel-voor woningen-verplicht

Energielabel

Voor welke gebouwen is een label niet verplicht?

- Monumenten: rijksmonumenten, provinciale en gemeentelijke monumenten;
- Religieuze gebouwen: o.a. kerken en moskeeën;
- Tijdelijke gebouwen, maximaal 2 jaar in gebruik: noodlokalen, bouwketen;
- Specifieke gebouwen: vrijstaande gebouwen met een oppervlakte < 50 m2, zoals tiny houses, woonboten en woonwagens;

Energielabel

Voor welke gebouwen is een label niet verplicht?

- Woningen die minder dan 4 maanden per jaar in gebruik zijn en met een verwacht energieverbruik van minder dan 25% van het gebruik bij permanente bewoning;
- (Agrarische) bedrijfspanden bedoeld voor opslag en verwerking, zoals fabriekshallen;
- Gebouwen die geen energie verbruiken om het klimaat binnen te regelen zoals een garage of een schuur.

Energielabel

Eisen aan verkopers/verhuurders:

- Als verkoper/verhuurder moet je een geldig energielabel voor de woning hebben en de pdf aan de koper/huurder geven. Blijft de verkoper/verhuurder in gebreke, dan kan de Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) een boete of dwangsom opleggen. Bij verkoop kun je niet achteraf een energielabel laten registreren, bij verhuur kan dit wel, mits binnen vier weken.
- Het label is vooraf zichtbaar voor het publiek (aspirant-kopers en aspirant-huurders

Energielabel

- Geldigheid van een energielabel:
  - “Energielabels blijven 10 jaar geldig vanaf registratiedatum, ook energielabels die zijn geregistreerd voor 1 januari 2021”

- Kantoren moeten verplicht een energielabel C of hoger hebben.
  - Wanneer het energielabel lager is mag het pand niet meer als kantoor worden gebruikt.

Duurzaamheidskenmerken

Systeem	Hoofdfocus	Eenvoudig gezegd
BREEAM	Duurzaamheid gebouw	**Hoe duurzaam is het gebouw?**
LEED	Duurzaamheid & energie	**Hoe groen en efficiënt is het gebouw?**
WELL	Gezondheid & welzijn	**Hoe gezond is het gebouw voor de mens?**

Duurzaamheidskenmerken

BREEAM-NL: (= oorspronkelijkBrits)

- In 2009 is de methode ook in Nederland geïntroduceerd door Dutch Green Building Council (DGBC);
- Onderdelen:
  - BREEAM-NL Nieuwbouw en renovatie;
  - BREEAM-NL In-use
  - BREEAM-NL Sloop en demontage
  - BREEAM-NL Gebied

Duurzaamheidskenmerken

BREEAM en BREEAM-NL:

- Britisch Research Establishment (Bre) met als toevoeging the Assessment Method (AM). Dat is BREEAM;
- Gebouwen worden gemeten en beoordeeld op verschillende duurzaamheidsonderwerpen: management, gezondheid, energie, transport, water, materialen, afval, landgebruik en ecologie en vervuiling.
- BREEAM Management = duurzaam organiseren van ontwerp, bouw, oplevering en gebruik van het gebouw.

Duurzaamheidskenmerken



Duurzaamheidskenmerken

Voordelen BREEAM-NL

- De duurzaamheidsscore van een nieuwbouwproject wordt inzichtelijk
- Een duurzaam nieuw gebouw heeft aantoonbaar meerwaarde
- Met een duurzaam gebouw kunnen operationele kosten worden gereduceerd
- Een duurzaam gebouw is beter voor productiviteit en gezondheid

Duurzaamheidskenmerken

Voordelen BREEAM-NL

- Risicoreductie dus voorbereid op de toekomst
- Trekt investeerders aan
- Trekt gebruikers aan
- Is goed voor het imago
- Zorgt voor onderscheidend vermogen

Duurzaamheidskenmerken

- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)
  - Is oorspronkelijk Amerikaans
  - Beoordelingssysteem voor nieuwbouwwoningen.
  - Geïntroduceerd in 1998.
  - Vergelijkbaar met BREAAM.

Duurzaamheidskenmerken



Duurzaamheidskenmerken

- WELL

  - Nieuw certificeringssysteem.
  - Uitbreiding op BREEAM en WELL
  - Op prestaties gebaseerd keurmerk voor het meten, certificeren en monitoren van de gezonde leefomgeving.

Duurzaamheidskenmerken



Klimaatverandering:

- Meer extreem warme en droge periodes;
- Meer extreem natte periodes;
- Daardoor veranderingen in grondwaterstanden, overmatige regenval, droogte;

In en om een gebouw:

- Grote risico's op verzakkingen, droogstand van palenfunderingen, overstroming van kelders en kruipruimtes.

In de omgeving:

- Risico's van verzakkingen van bijvoorbeeld straatwerk en wegen;
- Risico's op (grote) bosbranden;
- Droogte of juist veel te natte periodes.

Duurzaamheid bouwmaterialen/Klimaat

- Materialen gericht op energiebesparing en waterbuffering:
  - Isolatiematerialen, isolatieglas e.d.;
  - Lichtstraten van lichtdoorlatende zonnepanelen;
  - Groendak
- Materialen gericht op hergebruik:
  - Isolatieschuim en kunststof bijna niet te recyclen;
  - Houtvezelisolatieplaat en slablood wel goed te recyclen.

Duurzaamheid bouwmaterialen

- Criteria voor de beoordeling van bouwmaterialen:
  - Hergebruik in technische en biologische kringloop (scheiden eenvoudig?)
  - Energie en waterverbruik in productieproces gunstig
  - Lange levensduur

Ontwikkelingen duurzaam bouwen

Naast isolatie ook steeds meer invulling aan energieopwekking.
Denk aan:

- Zonnepanelen;
- Zonnecollectoren;
- (Hybride) Warmtepompen;
- Windenergie;
- Opslag opgewekte energie zoals thuisbatterijen, warm water boilers etc.

Ontwikkelingen duurzaam bouwen - Voorbeelden









Alternatieven verwarming en koeling

Belangrijkste voorziening in de behoefte aan warmte:

- Passieve zonne-energie (op de zon gericht)
- Omgevingswarmte (warmtepomp)
- Lage temperatuurverwarming (LTV)
- Warmteterugwinning (WTW)
- Warmtenet, restwarmte
- Actieve thermische zonne-energie

Actieve koeling:

- Airco

Asbest

- Asbesttoepassing verboden sinds 1993;
- Asbest herkennen:
  1) structuur materiaal;
  2) bouwjaar materiaal en/of woning: vóór 1994;
  3) functie: brandwerend of isolerend;
  4) voorbeelden herkennen en benoemen.

Asbest - Voorbeeld







Asbestcementproducten buiten de woning

- Golfplaten dakbedekkingen;
- Hemelwaterafvoeren;
- Schoorstenen;
- Dakkapellen;
- Gevelbekleding;
- Bloembakken;
- Riolering.

Asbestcementproducten binnen de woning

- Verschillende vloerbekledingen (zeil, tegels etc.);
- Meterkasten;
- Vensterbanken;
- Kitwerk ramen;
- Tegellijm
- Leidingisolatie;
- Scheidingswanden;
- Dakbeschot aftimmering bij cv-ruimte;
- Brandwerende isolatie staalconstructies.

Asbest - Inventarisatieplicht

- Verplicht als in te slopen bouwwerk asbest aanwezig kan zijn. Niet verplicht als de sloopwerkzaamheden bestaan uit:
- Het slopen van een (deel van een) bouwwerk dat na 1 januari 1994 is gebouwd
- Het verwijderen van rem- en frictiematerialen, pakkingen uit een: verbrandingsmotor, een verwarmingstoestel met een nominaal vermogen van ten hoogste 2.250 kW of een procesinstallatie

Asbest - Inventarisatieplicht

- Het professioneel verwijderen van: waterleidingbuizen, gasleidingbuizen, rioolleidingbuizen en mantelbuizen van een openbaar water-, gas- of rioolnet
- Geklemde vloerplaten onder een verwarmingstoestel
- Beglazingskit dat is verwerkt in de constructie van een kas
- Het particulier uit een woonfunctie of nevengebruiksfunctie daarvan verwijderen van maximaal 35 m2 hele asbesthoudende: geschroefde platen waarin asbestvezels hechtgebonden zijn (geen dakleien), vloertegels of niet-gelijmde vloerbedekking

Asbest: eindbeoordeling van asbestverwijdering

Na de werkzaamheden met asbest worden een aantal stappen gezet

- Het opheffen van de gevarenzone (artikel 4.11, onderdeel e).
- Eindbeoordeling met monsterneming (artikel 4.47, zevende lid).
- Monsteranalyse door een laboratorium (artikel 4.47, achtste lid).

De eindbeoordeling gebeurt door een visuele inspectie gevolgd door een eindmeting.

- De concentratie van asbestvezels moet lager zijn dat 10.000 vezels met kubieke meter.

Voordat de gevarenzone wordt opgeheven, wordt er een inspectie gedaan van de buitenlucht (artikel 4.11, onderdeel e).

Asbest: eindbeoordeling van asbestverwijdering

Bij de visuele inspectie wordt vastgesteld dat het te verwijderen asbest niet meer visueel waarneembaar is (artikel 4.48a, vierde lid).

Wanneer werkzaamheden in de buitenlucht gebeuren op asbesthoudende grond, wordt een visuele inspectie uitgevoerd door een daartoe uitgerust bedrijf.

Er kunnen nadere regels worden gesteld aan:

- Monsterneming;
- De eindmeting;
- De visuele inspectie.

Oefenvragen

Vraag 7

Wat is het specifieke doel van curatieve verbetering van een gebouw?

Vraag 8

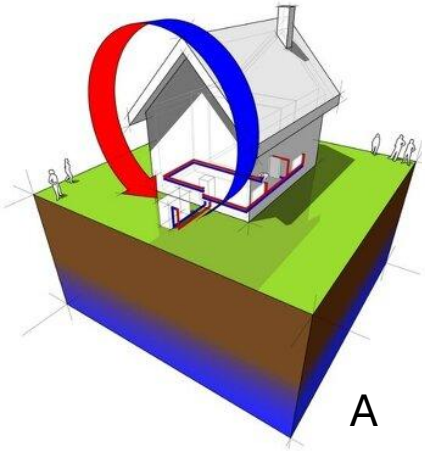
Hoe lang is de theoretische levensduur van een cv-ketel?

Vraag 9

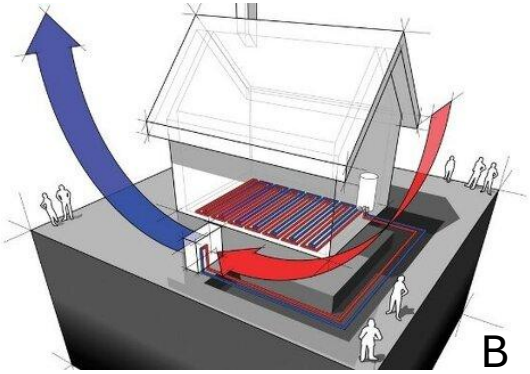
Hoe lang is de theoretische levensduur van het voegwerk in een gemetselde gevel?

Vraag 10

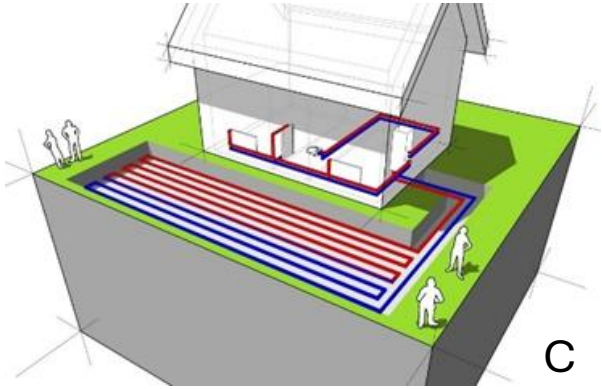
Welk van de onderstaande afbeeldingen toont een water-water warmtepomp?



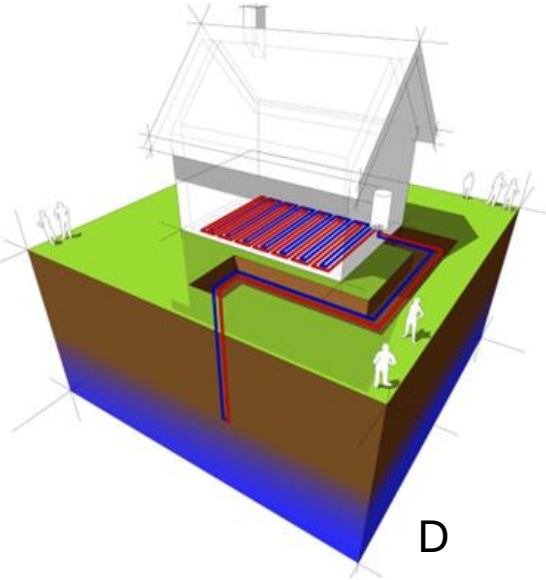
A



B



C



D

Afsluiting

Vragen?

Uitsluiting + Bronnen afbeeldingen & illustraties

- Alle auteurs en databankrechten uitdrukkelijk voorbehouden
- Deze presentatie/hand-out is bedoeld als digitaal ondersteunend onderwijsproduct.
- Deze presentatie/hand-out is nooit bedoeld als vervanging van leermiddelen of lessen.
- Deze presentatie/hand-out is strikt persoonlijk voor degene die deze gratis ter beschikking is gesteld en mogen niet op een of andere wijze verder worden verspreid, verhandeld of verveelvoudigd.
- Hoewel aan de totstandkoming van deze presentatie/hand-out de uiterste zorg is besteed kan voor de afwezigheid van eventuele (druk)fouten en onvolledigheden niet worden ingestaan en aanvaardt de auteur deswege geen aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventuele voorkomende fouten en onvolledigheden.