

Dakelementen
Nederland

UNIDEK Dakelementen

Direct naar BENG...

Geen probleem!

GEBASEERD OP DE DEFINITIEVE
BENG-EISEN 2021 (NTA 8800)




Kingspan®

Slimmer bouwen



Uitgangspunten BENG

Hieronder worden de belangrijkste stappen richting BENG kort toegelicht. Verderop in deze brochure gaan we dieper in op het effect van deze stappen.

1. Een goed geïsoleerde gebouwschil

Dakisolatie levert het hoogste rendement op bij het isoleren van een gebouwschil. Dit maakt dat het dak een belangrijke bijdrage levert aan energiebesparing. Een goed geïsoleerd dak is vanaf 2021 zelfs onmisbaar als onderdeel van de BENG-eisen.

2. Luchtdicht bouwen

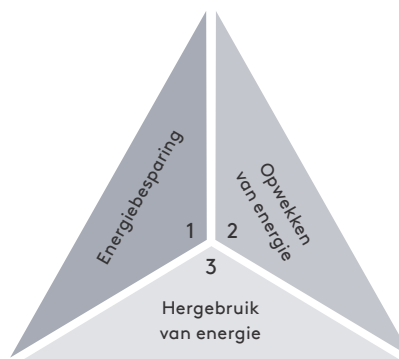
Kieren en naden in een geïsoleerde gebouwschil veroorzaken ongewenste lucht lekkage. Door lucht lekkage vindt er onnodig warmteverlies plaats. Het is beter om luchtdicht te bouwen en goede ventilatievoorzieningen aan te brengen in de woning. Dit zorgt ervoor dat een beheersbaar binnenklimaat ontstaat. Bij een dak is extra aandacht nodig bij doorvoeren, aansluitingen op de gevel en de dakelementen onderling.

3. Minder koudebruggen

Bij elke aansluiting van twee constructiedelen kunnen warmteverliezen (lineaire verliezen) optreden, ook wel koudebruggen genoemd. De voornaamste oorzaak van het ontstaan van koudebruggen is dat de isolatielaag wordt onderbroken door componenten met een andere R-waarde dan de isolatielaag.

4. Gebruik duurzame energie

De Trias Energetica, een driestappenstrategie om een energiezuinige woning te bouwen, adviseert na het beperken van de energievraag als volgende stap het gebruik van duurzame energie.



Figuur 1: Trias Energetica

Grootheid	Omschrijving	Eenheid
R_c -waarde	Geeft de isolatiewaarde van een dichte constructie aan	$m^2 \cdot K/W$
Ψ -waarden	Geeft aan hoeveel warmte er per seconde, per meter en per graad temperatuurverschil via een constructiedeel verloren gaat	$W/m \cdot K$
q_{v10} -waarde	Geeft aan hoeveel lucht er door de schil stroomt bij 10 pascal over- of onderdruk	dm^3/s (of liter/s)

Tabel 1: Eenheden m.b.t. kwaliteit van de gebouwschil (NEPROM Lente-akkoord, 2013)

Tussenwoning EPC 0,4

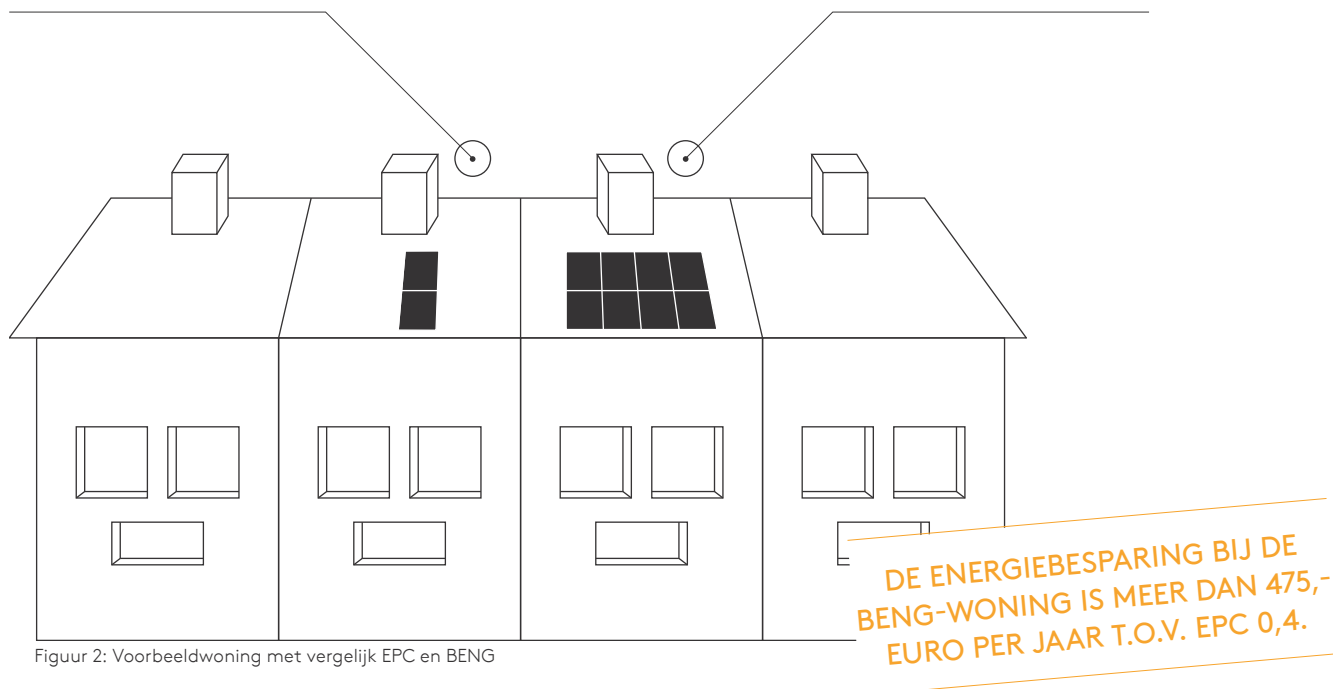
Dak: R_c 6.0
Gevel: R_c 4.5
Vloer: R_c 3.5
Luchtdichtheid q_{v10} : 0,15
Warmteverlies Ψ : specifiek

Dak met 2 PV-panelen
Gasgebruik: 640 m³
Elektragebruik: 2750 kWh

Tussenwoning BENG

Dak: R_c 9.0
Gevel: R_c 6.5
Vloer: R_c 5.0
Luchtdichtheid q_{v10} : 0,15
Warmteverlies Ψ : specifiek

Dak met 8 PV-panelen
Gasgebruik: 220 m³
Elektragebruik: 1830 kWh



Figuur 2: Voorbeeldwoning met vergelijk EPC en BENG

In figuur 2 zijn enkele uitgangspunten en verschillen weergegeven die in de praktijk horen bij de EPC- en BENG-eisen.

Tabel 1 toont factoren die van invloed zijn op de energetische kwaliteit van de gebouwschil. Tabel 2 laat zien dat aandacht voor de schil een positieve invloed heeft op BENG-indicator 1. Daar komt dan het effect van betere ramen, deuren, overstekken, etc. nog eens bij.

	Tussenwoning	Twee-onder-een-kapwoning	Hoekwoning	Vrijstaande woning
Dak van R_c 6 naar 9	1,78	1,64	1,58	1,51
Gevel van R_c 4,5 naar 6	0,77	2,28	2,29	2,78
Vloer van R_c 3,5 naar 5	0,50	0,68	0,59	0,53
q_{v10} van 1 naar 0,4	3,88	5,63	5,60	6,71
q_{v10} van 1 naar 0,15	7,15	8,94	8,83	9,70
Ψ (psi) van forfaitair naar specifiek	6,99	14,48	9,39	9,07

Tabel 2: Daling energiebehoefte (kWh/m²) BENG 1 door een verbeterde gebouwschil



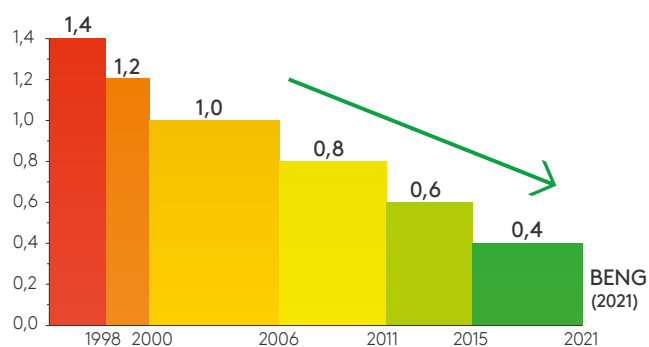
EPC en BENG

EPC

De EPC (Energieprestatiecoëfficiënt) is een index die de energetische efficiëntie van nieuwbouw aangeeft en werd bepaald door berekeningen die zijn vastgelegd in de norm NEN 7120. De EPC-eisen zijn door de jaren heen steeds verder aangescherpt.

BENG

Slimme ontwerpen, goede materialen en een hoogwaardige uitvoering helpen bij het realiseren van een comfortabele woning. In de Europese Unie komt veertig procent van het totale energiegebruik voor rekening van gebouwen. Om dit percentage te verlagen hebben de Europese lidstaten met elkaar afgesproken dat alle nieuwbouwwoningen vanaf het jaar 2021 minimaal bijna energieneutraal (BENG) worden gebouwd.



Grafiek 1: Ontwikkeling EPC-eisen

De BENG-eisen bestaan uit drie indicatoren, die elk aan een vastgesteld niveau moeten voldoen.

1. BENG-indicator 1

Bij BENG-indicator 1 wordt berekend hoeveel energie het gebouw nodig heeft om op comfortniveau te blijven. Dit getal wordt uitgedrukt in kWh/m² gebruiksoppervlak. Bij deze indicator wordt alleen gekeken naar wat het gebouw nodig heeft om de juiste temperatuur te behouden, dus naar ruimteverwarming en -koeling. Een goede thermische schil is dan ook zeer bepalend.

2. BENG-indicator 2

Bij BENG-indicator 2 wordt berekend hoeveel primair fossiel energiegebruik nodig is. Ook dit getal wordt uitgedrukt in kWh/m² gebruiksoppervlak. BENG-indicator 2 kijkt naar alle andere aspecten in het gebouw. Daaronder valt het tapwatergebruik, maar ook naar het energiegebruik van de aanwezige installaties zoals bijvoorbeeld een warmtepomp. De energie die op het eigen perceel opgewekt wordt, bijvoorbeeld met een fotovoltaisch (PV) of warmtekrachtkoppeling-systeem (WKK), mag van het totale energiegebruik worden afgetrokken.

3. BENG-indicator 3

BENG-indicator 3 is een percentage hernieuwbare of duurzame energie. Een PV-paneel levert dus een positieve bijdrage aan zowel BENG-indicator 2 als 3.

De eerste drie maatregelen (een goed geïsoleerde gebouwschil, luchtdicht bouwen en minder koudebruggen) zorgen voor energiebesparing en zijn onderdeel van BENG-indicator 1. De vierde maatregel (gebruik duurzame energie) is een belangrijk onderdeel van de BENG-indicatoren 2 en 3. Net als bij de EPC heeft BENG voor iedere gebouwfunctie zijn eigen eisen (zie tabel 3).

Bij de BENG-benadering is het door de samenstelling van eisen nog belangrijker om integraal te ontwerpen.

Maatregelen die bij BENG-indicator 1 horen maar niet ingezet zijn, kunnen niet gecompenseerd worden bij BENG-indicator 2 of 3. Zo kon bij een EPC-berekening een minder goed deel van de schil (bijvoorbeeld een niet-geïsoleerde deur) gecompenseerd worden door het toevoegen van een extra PV-paneel. Bij de BENG-indicatoren kan dit niet meer, omdat de gehele schil in indicator 1 valt en een PV-paneel in indicatoren 2 en 3. Verschillende typen installaties kunnen dus wel gevarieerd worden, maar er kan geen uitwisseling plaatsvinden tussen de verschillende indicatoren.

De in deze brochure getoonde getallen zijn gebaseerd op de definitieve BENG-eisen met als ingangsdatum 1 januari 2021.

Gebouwfunctie	BENG-indicator 1 – maximale energiebehoefte (kWh/m ²)	BENG-indicator 2 – maximaal energiegebruik (kWh/m ²)	BENG-indicator 3 – minimaal percentage duurzame energie
Woning	55	30	50
Woongebouw	65	50	40
Kantoor	90	50	30
School	190	80	40
Zorggebouw	350	150	30

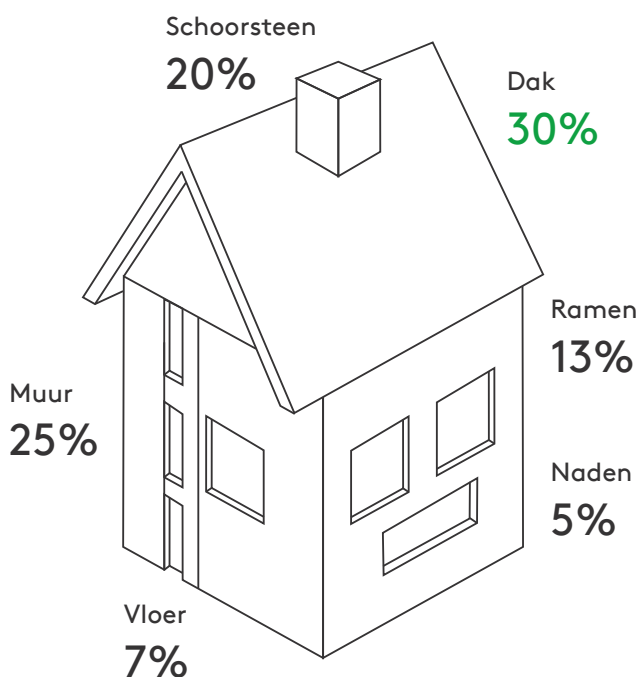
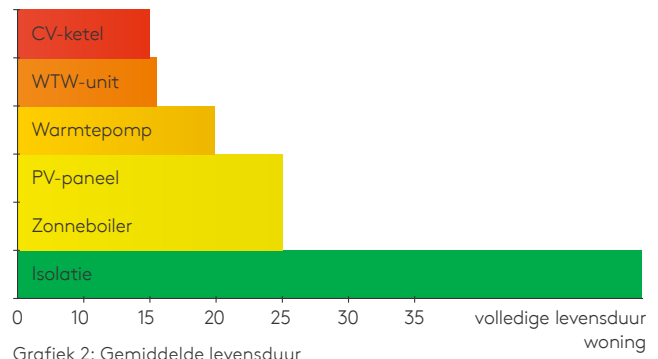
Tabel 3: Eisen BENG-indicatoren per gebouwfunctie (gebaseerd op de definitieve BENG-eisen 2021 (NTA 8800))

Stap 1: Een goed geïsoleerde gebouwschil

Goede schil is bepalend voor de energieprestatie

Ontwerpers en bouwers staan bij ieder project voor de vraag hoe de beste energieprestatie tegen de laagste kosten wordt bereikt. Een goed geïsoleerde gebouwschil zorgt voor het beste resultaat en is een essentieel onderdeel van de BENG-eisen (indicator 1).

Het thermisch isoleren van een gebouwschil is een eenmalige investering die, zolang de woning er staat, rendement oplevert. Energie die niet gebruikt wordt, hoeft ook niet opgewekt te worden. Figuur 3 toont het warmteverlies van een ongeïsoleerde gebouwschil; **dakisolatie levert het hoogste rendement van 30% op.**



Figuur 3: Warmteverlies ongeïsoleerde gebouwschil

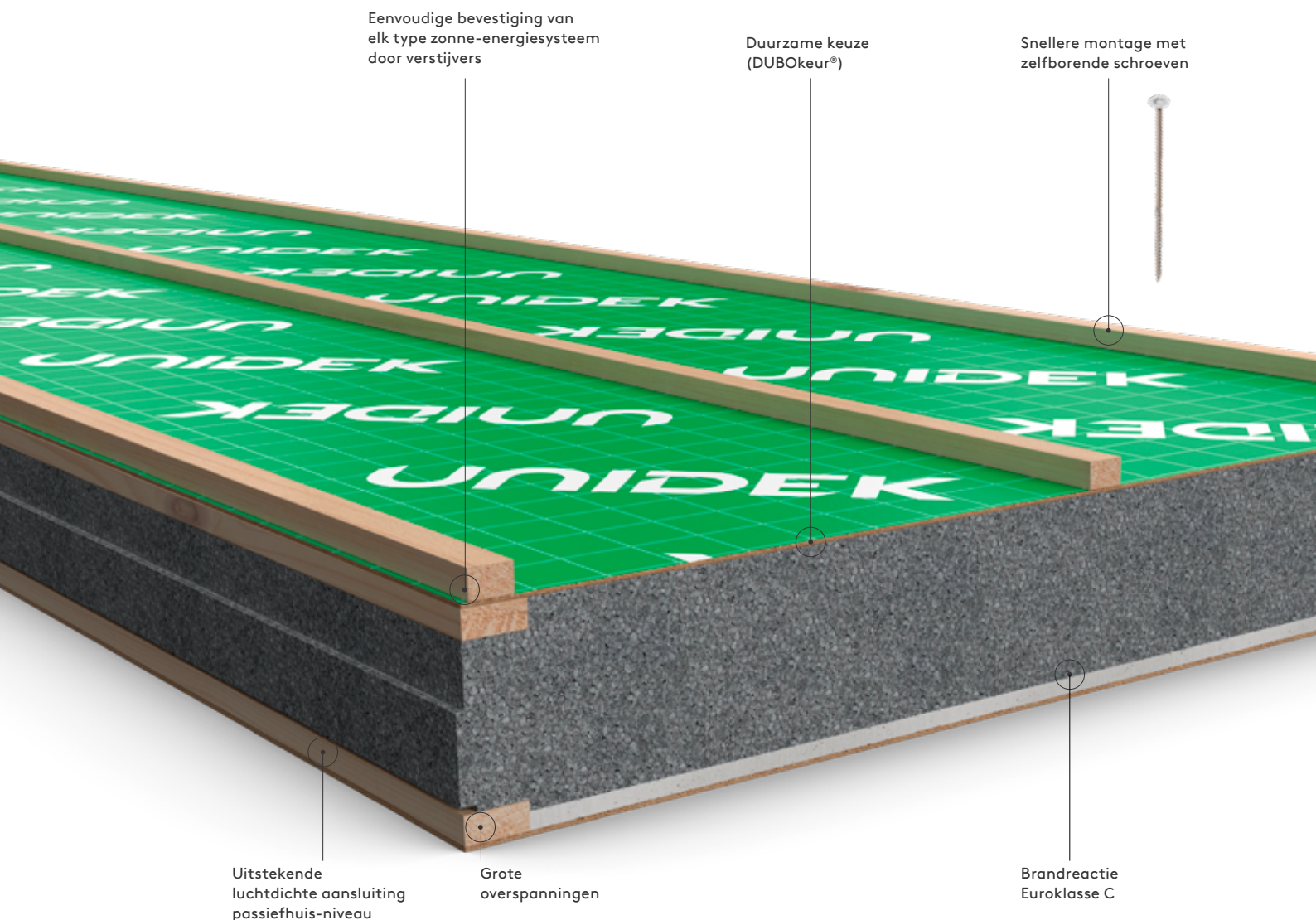


Unidek Aero: de meest effectieve basis voor het verlagen van de energiebehoefte

Dakisolatie loont en levert het hoogste rendement bij het isoleren van een gebouwschil. Bij toepassing van Unidek Aero dakelementen in vrijstaande of geschakelde nieuwbouw hoeft de ontwerper minder maatregelen te nemen om de BENG-eisen te realiseren.

Unidek Aero en haar toebehoren bieden namelijk standaard:

- verbeterde energieprestatie door middel van **hoge thermische isolatie**;
- **uitstekende luchtdichtheid** en daardoor minder lucht lekkage (q_{v10});
- **minder koudebruggen** en lagere Ψ -waarden;
- mogelijkheid tot montage van **zonne-energiesystemen** en andere installaties.



Voor elke toepassing een oplossing

Unidek Aero is een constructief isolerend alles-in-1 dak-element en is bij uitstek geschikt voor nieuwbouwwoningen. Unidek Aero heeft voor iedere bouwsituatie een passende oplossing: vrijstaand of geschakeld en met kleine of grote overspanning; het is allemaal mogelijk.

Snellere montage

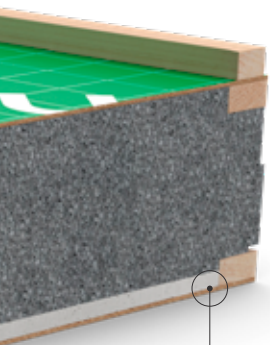
Het monteren is uiterst eenvoudig en de speciale zelf-borende schroeven zorgen voor een snelle verwerking. Het aantal bevestigingspunten is met ruim 50% gereduceerd ten opzichte van traditionele bevestiging met haaknagels en houtdraadbouten.

Sterker dakelement

Het Unidek Aero dakelement is zeer sterk. Mede dankzij de geïntegreerde verstijvers, ook wel 'het nieuwe randhout' genoemd, worden grote overspanningen gerealiseerd. Dit echter zonder de nadelige effecten die randhout met zich mee kan brengen zoals koudebruggen en hogere kosten.

Geluidwerend

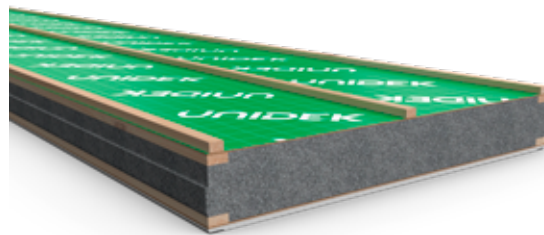
Het Unidek Aero dakelement heeft een R_w -waarde van 36 dB (R_a -waarde 29 dB(A), spectrum 2). Het element is uitermate geluidwerend en geschikt voor geschakelde woningbouw. Bij vrijstaande woningbouw bieden de geluidwerende eigenschappen van Unidek Aero extra comfort met betrekking tot geluid van buiten.



Geluidsisolatie R_w 36 dB,
 R_o 34/29 dB(A) (spectrum 1/2)

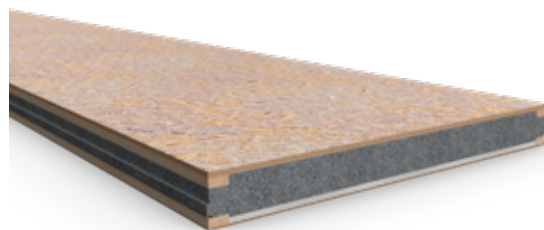
Unidek Aero DeLuxe

Constructief isolerend alles-in-1 dakelement voor
 luxe plafondafwerking



Unidek Aero Riet

Constructief isolerend alles-in-1 dakelement
 voor rietbedekking



Unidek Aero Dakraamkozijn

Montage van dakramen zonder raveling



Naast de in deze brochure beschreven Unidek Aero en
 Unidek SolarPower (pagina 20), zijn ook onderstaande
 producten uit de Aero-familie zeer geschikt voor nieuwbouw.

- Unidek Aero DeLuxe: direct klaar om af te werken met
 stucwerk, verf of behang;
- Unidek Aero Riet: voor daken waar een rietafwerking
 gewenst is;
- Unidek Aero Dakraamkozijn: voor een snelle montage
 van dakramen zonder raveling.

Kijk voor meer informatie over één van bovenstaande
 producten op www.unidekdakelementen.nl.

Stap 2: Luchtdicht bouwen



Luchtdichtheid

Hoe minder energie een gebouw via luchtlekkage verliest, hoe gunstiger BENG-indicator 1. Het aantal liters per seconde waarin lucht bij een drukverschil van 10 Pa door de gebouwschil stroomt, wordt uitgedrukt in een q_{v10} -waarde. **Deze q_{v10} -waarde wordt bepaald voor het gehele gebouw (en niet per bouwdeel).** Het soort woning is van invloed op de luchtdichtheid. Zo heeft een bouwkundig ingewikkelde woning met veel hoek- en kilkepers meer kans op luchtlekages dan een eenvoudiger ontwerp.

Unidek Aero en luchtdichtheid

Standaard kan er gerekend worden met een forfaitaire (veilige) q_{v10} -waarde voor het gehele gebouw. Per dak- en gebouwtype zijn er verschillende forfaitaire waarden (zie tabel 4).

Forfaitaire q_{v10} -waarden per dak- en gebouwtype

Tussenwoning met kap	0,700
Hoekwoning met kap	0,840
Vrijstaande woning met kap	0,980
Tussenwoning met plat dak	0,490
Hoekwoning met plat dak	0,588
Vrijstaande woning met plat dak	0,686

Tabel 4: Forfaitaire q_{v10} -waarden per dak- en gebouwtype (SBR)

Door toepassing van Unidek Aero dakelementen gecombineerd met haar luchtdichte toebehoren én nauwkeurig bouwen, wordt een grotere luchtdichtheid gecreëerd. Een uitstekende luchtdichtheid van de verschillende onderdelen van de gebouwschil tezamen leidt tot een lagere q_{v10} -waarde. Het invoeren van deze lagere q_{v10} -waarde in de BENG-berekening in plaats van de forfaitaire q_{v10} -waarde leidt tot extra verlaging. Tabel 5 laat deze extra winst in de berekening zien.

Er zijn drie klassen voor luchtdichtheid (NEN 2687), te weten:

- klasse 1: basis (q_{v10} van 1,0)
- klasse 2: goed (q_{v10} van 0,6 of 0,4)
- klasse 3: uitstekend, passiefhuis-niveau (q_{v10} van 0,15).

Testresultaten wijzen uit dat de toebehoren van Kingspan Unidek, in combinatie met Unidek Aero, voldoen aan de hoogste klasse 3 ('uitstekend') voor luchtdichtheid.

Dit betekent dat wanneer voor een gebouw een q_{v10} -waarde van 0,15 gevraagd wordt, onze toebehoren voor het dak hiervoor geschikt zijn. Het dak dient dan volgens onze technische details te worden ontworpen en in de praktijk op de juiste wijze te worden uitgevoerd. Daarnaast is het optimaliseren van het luchtdichtheidsniveau van de andere onderdelen van de gebouwschil van groot belang. Een andere voorwaarde hierbij is dat het gebouw onder een kwaliteitsborgingsprocedure gebouwd wordt. Als onderdeel van die procedure is opgenomen dat de q_{v10} -waarde van het gebouw is vastgelegd en/of wordt gecontroleerd na oplevering van het gebouw (blowerdoortest).



	Extra winst EPC		Extra winst BENG 1 (kWh/m²)	
	$q_{v10} = 0,4 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$	$q_{v10} = 0,15 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$	$q_{v10} = 0,4 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$	$q_{v10} = 0,15 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$
Tussenwoning met kap	0,03	0,055	3,9	7,2
Hoekwoning met kap	0,042	0,066	5,6	8,8
Twee-onder-een-kapwoning	0,049	0,077	5,6	8,9
Vrijstaande woning	0,055	0,079	6,7	9,7

Tabel 5: Extra winst op EPC en BENG 1 bij gebruik eigen q_{v10} -waarde t.o.v. forfaitaire q_{v10} -waarde. Berekening o.b.v. standaard RVO-woningen (Nieman Raadgevende Ingenieurs, 2019)

Ontwerp en nauwkeurige uitvoering

Alle aansluitdetails dienen zorgvuldig te worden ontworpen en uitgevoerd. Stelruimte, tolerantie en thermische uitzetting moeten worden meegenomen in het ontwerp. Als het ontwerp goed is gedetailleerd, is de basis voor luchtdicht bouwen gelegd en hoeft de aannemer minder te improviseren. Hierdoor kan de aannemer tijdens de uitvoering tijd en dus geld besparen.

Een goede luchtdichtheid is van groot belang voor een goed geïsoleerde gebouwschil. Maar PUR of kit mag geen oplossing zijn voor onnauwkeurigheden. Doorvoeren en sparingen dienen goed op maat gemaakt te worden. Zowel bij timmerwerk, metselwerk en betonafwerking is nauwkeurigheid het sleutelwoord voor een kwalitatief hoogwaardig eindresultaat.

Luchtdichte toebehoren

Om de extra winst te bereiken zoals op de vorige pagina is beschreven, moeten de Unidek Aero dakelementen met haar luchtdichte toebehoren gecombineerd worden. Hieronder staan deze toebehoren omschreven.

Kunststof LD-afdekprofiel

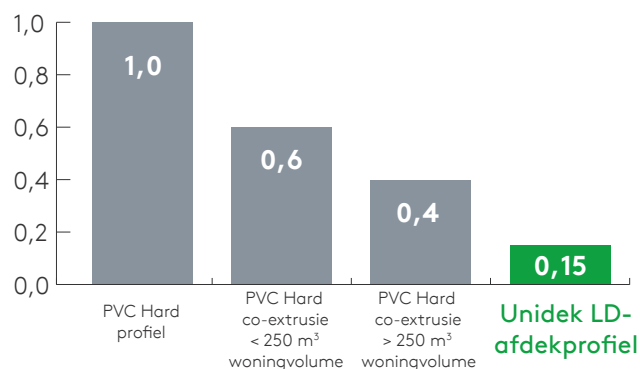
Alle Unidek Aero dakelementen hebben aan de langsijden een isolatielaag die uitsteekt. Wanneer de dakelementen goed tegen elkaar worden geschoven, sluiten ze hierdoor naadloos aan. Een kunststof luchtdicht LD-afdekprofiel zorgt er vervolgens voor dat aan de onderzijde een tweede luchtdichte aansluiting ontstaat tussen de dakelementen onderling. Grafiek 3 laat zien dat het speciale kunststof LD-afdekprofiel van Kingspan Unidek veel beter presteert dan overige afdekprofielen in de markt.



Let op!

Het kunststof LD-afdekprofiel dient altijd uit één stuk te bestaan; hierdoor ontstaan er geen luchtlekkages. Kingspan Unidek levert dit profiel tot een lengte van maar liefst 8 meter. Plaats het kunststof LD-afdekprofiel in het dakelement voordat deze naar boven wordt gehesen.

q_{v10}-waarde



Grafiek 3: Vergelijk van Unidek LD-afdekprofiel met standaard profielen in de markt (SHR, 2013)

Geficell SK afdichtingsband

Geficell SK is een speciale afdichtingsband bestaande uit polyethyleenschuim met een gesloten celstructuur voor toepassing op betrekkelijk **vlakke ondergronden** zoals een muurplaat of nokgording. De eenzijdig klevende afdichtingsband kleef op diverse bouwonderdelen van hout, muur, beton tot en met staal. Hierdoor kan een luchtdichte aansluiting worden gerealiseerd.



Luchtdichte afdichtingsband

Unidek luchtdichte afdichtingsband is een zacht semi-geslotencellig polyolefineschuim geschikt als thermische isolatie en afdichting bij **ondergronden met kleine oneffenheden**. De hoogwaardige eenzijdig klevende afdichtingsband heeft zeer goede luchtdichtende eigenschappen (q_{v10} -waarde $< 0,1$) bij 15% compressie.



Tip

Gebruik een aandrukroller om Geficell SK of de Unidek luchtdichte afdichtingsband goed te laten hechten aan de ondergrond.

Aerosafe-foam

Aerosafe-foam van Kingspan Unidek is een hoogwaardige elastische foam. Dankzij haar elastische eigenschappen (meer dan 35%), kan het de rek en krimp van omringende constructies beter opvangen dan traditionele PUR-schuim. Hierdoor wordt de luchtdichtheid voor een langere periode gegarandeerd. Het heeft uitstekende hechtende en isolerende eigenschappen en wordt geleverd in een spuitbus. Met het bijbehorende pistool is het schuim makkelijk te doseren. Gebruik een plantenspuit om de ondergrond te bevochtigen met schoon water. Dit is nodig voor een goede hechting en snelle uitharding van Aerosafe-foam. Tabel 6 toont de sterkere eigenschappen van Aerosafe-foam ten opzichte van traditionele PUR-schuimen.



Tip

Als er toch onnauwkeurigheden tijdens de uitvoering ontstaan, kunnen deze tot 3 cm opgevuld worden met Aerosafe-foam. Onnauwkeurigheden groter dan 3 cm dienen thermisch geïsoleerd te worden met bijvoorbeeld minerale wol om zodoende thermische onderbrekingen te voorkomen. In beide gevallen dient het detail luchtdicht afgetapet te worden.

	Aerosafe-foam	Standaard flexibele PUR-schuim	Standaard PUR-schuim
Verwerking (aanbrengen)	Ze er goed doseerbaar	Zeer goed doseerbaar	Redelijk doseerbaar
Rek tot breuk	79%	21%	16%
Expansie (bevochtigd)	Ca. 40%	Ca. 40%	Ca. 100%
Opbrengst per bus	Ca. 42 liter	Ca. 35 liter	Ca. 40 liter

Tabel 6: Aerosafe-foam t.o.v. andere PUR-schuimen (Kingspan Unidek, 2013)

Stap 3: Minder koudebruggen

Koudebruggen

Koudebruggen zijn warmteverliezen die worden aangeduid door middel van ψ -waarden. Een ψ -waarde geeft aan hoeveel warmte (energie) er per seconde, per meter en per graad temperatuurverschil via een knooppunt van constructiedelen verloren gaat. Bij elke aansluiting van twee constructiedelen kunnen koudebruggen optreden. Voorbeelden zijn de overgang van de gevel met spouwmuurisolatie naar het dak, een raam in een gevel of isolatieplaten die niet goed aangesloten zijn.

De voornaamste oorzaak van het ontstaan van koudebruggen is dat de isolatielaag onderbroken wordt door constructiedelen met een andere R-waarde dan de isolatielaag. De warmtestroom van de koudebrug is dan groter dan de warmtestroom van de aangrenzende isolatie eromheen. Hierdoor kan op deze koudere plaatsen eerder condensatie optreden waardoor schimmel- en vochtproblemen kunnen ontstaan.

Let op!

Op een aantal plaatsen in een gebouw kunnen koudebruggen sneller ontstaan:

- plaatsen waar de isolatie wordt onderbroken (dakranden);
- plaatsen met een lage warmteweerstand (kozijnen);
- hoeken (afkoelende buitenoppervlak is groter dan binnenoppervlak).

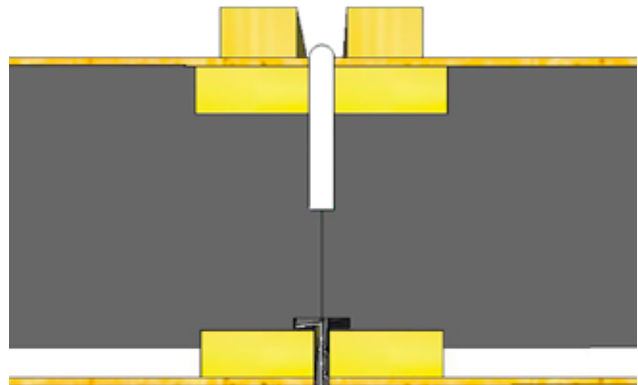
Bron: SBR

Door de constructiedelen voldoende gelijkwaardig te isoleren en de koudebrug in te pakken met isolatiemateriaal kunnen onnodige warmteverliezen worden voorkomen. Volledig koudebrugvrij wordt een gebouw echter niet, omdat de isolatielagen in de praktijk altijd door constructiedelen met een andere isolatiewaarde (bijvoorbeeld deuren en ramen) en hoeken onderbroken worden.



Doorlopende isolatieschil: spouwmuurisolatie sluit direct aan op dakisolatie Unidek Aero Passief

De isolatielaag van de Unidek Aero dakelementen steekt aan de langszijden uit, waardoor deze naadloos aansluiten. Hierdoor wordt de isolatielaag niet onderbroken, zoals bij sommige dakelementen met randhout (langslatten) wel het geval is. De eerste 'koudebrug' in het dak is daarmee al voorkomen!



Figuur 4: Naadloze aansluiting tussen twee dakelementen (aanzicht vanuit gootzijde)

Lagere ψ -waarden met Unidek Aero

In de berekeningen wordt met ψ -waarden berekend hoe groot de invloed van koudebruggen is op de BENG. Deze ψ -waarden worden berekend aan de hand van specifieke bouwdetails. Daarnaast zijn er standaard referentiedetails met ψ -waarden beschikbaar.

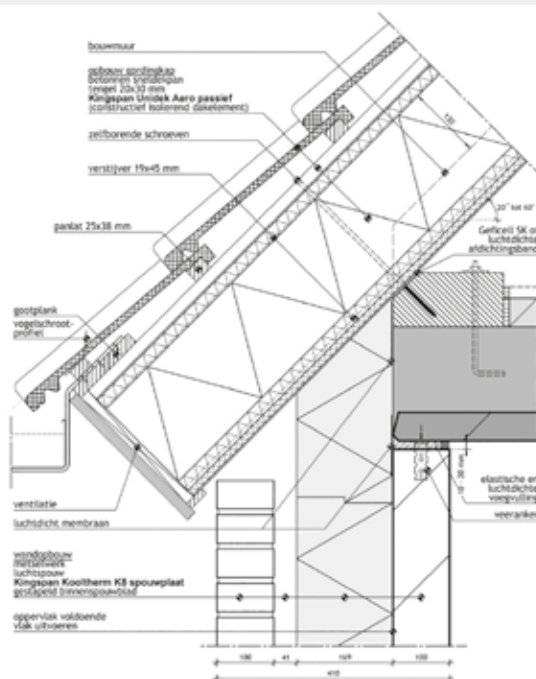
Wanneer de ψ -waarden niet zijn opgegeven, wordt gewerkt met forfaitaire ψ -waarden. Dat is eenvoudiger, maar heeft geen positieve invloed op de BENG. In de berekeningen wordt bij het ontbreken van de ψ -waarden een correctiefactor opgenomen. Deze moet bij BENG (binnen indicator 1) gecompenseerd worden.

Kingspan Unidek biedt online kosteloos technische bouwdetails voor het dak en haar aansluitingen met verbeterde eigen ψ -waarden. Dit zijn geen referentiedetails, maar details die de eigenschappen van de Kingspan Unidek dakelementen met de luchtdichte toebehoren in de berekening meenemen. Indien de bouwkundige details in de praktijk ook worden uitgevoerd conform deze technische bouwdetails, dan kunnen deze ψ -waarden worden overgenomen ter realisatie van de BENG-eisen. Onderstaand figuur toont een voorbeeld van een technisch bouwdetail van Kingspan Unidek met eigen verbeterde ψ -waarde. De belangrijkste nieuwbouw bouwdetails zijn gebundeld in de bijlage 'Oog voor detail'.

Let op!

Indien blijkt dat er van de aangeboden bouwdetails met eigen ψ -waarden iets moet worden afgeweken, is het mogelijk om de eigen ψ -waarden toch te gebruiken door deze met een toeslag van 25% te verhogen. Hierdoor wordt de rekenwaarde ongunstiger, maar in de meeste gevallen blijven de ψ -waarden gunstiger dan de standaard forfaitaire ψ -waarden.

Bouwdetail



Bouwfysische prestaties

Onderdeel	Waarde
$R_{c,wand}$ in $(m^2 \cdot K)/W$	$\geq 8,0$
$R_{c,dak}$ in $(m^2 \cdot K)/W$	$\geq 9,0$
ψ in $W/(m \cdot K)$	0,005
$\Theta_{s, \min}$ in $(^{\circ}C)$	17,3
$f_{n,0,25}$	0,96
q_{v10} in $(dm^3/s \text{ per } m^2)$	$\leq 0,15^{**}$

Aanvullende gegevens bouwfysische berekeningen

* Invloed van verankering- en bevestigingssysteem, etc. verwerkt in R_c -waarde

** Testresultaten wijzen uit dat de toebehoren van Unidek Aero voldoen aan de hoogste klasse 3 'uitstekend' voor luchtdichtheid. Dit betekent dat in plaats van de forfaitaire waarde gerekend mag worden met een eigen q_{v10} -waarde voor wat betreft het dak. Het dak dient dan zowel volgens de technische details, als ook in de praktijk op de juiste wijze te worden uitgevoerd.

Rekenwaarden, schematisering en berekening uitgevoerd volgens richtlijnen NEN 1068 en NEN 2778

Figuur 5: Technisch bouwdetail met verbeterde ψ -waarde

Het overnemen van de eigen ψ -waarden uit de technische bouwdetails van Kingspan Unidek in plaats van het hanteren van de forfaitaire waarden, leidt dus tot een verlaging van BENG-indicator 1.

Bij grondgebonden woningen kan de winst oplopen tot circa 9,5 kWh/m² bij BENG-indicator 1. Tabel 7 maakt inzichtelijk welke kosten voor andere EPC-verlagende maatregelen hiermee kunnen worden bespaard.

Het gebruik van de ψ -waarden van Kingspan Unidek levert in het voorbeeld een besparing op van minimaal 700 euro per woning. De genoemde maatregelen zitten in BENG-indicator 2. Dat betekent dat een slechte ψ -waarde niet gecompenseerd kan worden met dit soort maatregelen.

Een goede score bij BENG-indicator 1 is al een sterk uitgangspunt voor het behalen van BENG-indicator 2. Hoeveel de BENG uiteindelijk wordt verlaagd, is afhankelijk van de keuzes die voor een gebouw zijn gemaakt. Naast de ψ -waarden, hoge thermische isolatie en uitstekende luchtdichtheid zijn ook andere factoren van invloed zoals installatietechnische maatregelen en het gebruik van bijvoorbeeld PV-panelen en overstekken.

Maatregel	EPC-reductie	Meerkosten
Passieframes en -deuren	0,05	950 euro
Douchepijp-wtw	0,06	700 euro
PV-panelen	0,10	1400 euro
Zonneboilersysteem, 4,6 m ²	0,12	3150 euro

Tabel 7: Effecten van ψ -waarden en compenserende maatregelen voor een tussenwoning met hellend dak (Handboek Bouwdetailwijzer EPC $\leq 0,4$)

	Tussenwoning R _c 6.0	Twee-onder-een-kapwoning R _c 6.0	Hoekwoning R _c 6.0	Vrijstaande woning R _c 6.0
Winst EPC	0,05	0,066	0,064	0,062
Winst BENG 1 (kWh/m ²)	6,99	14,48	9,39	9,07
Winst BENG 2 (kWh/m ²)	2,98	6,19	3,98	3,94
Winst BENG 3	0,10%	0,01%	0,70%	0,50%

Tabel 8: Invloed van de ψ -waarden van Kingspan Unidek ten opzichte van forfaitaire ψ -waarden op de EPC en BENG van standaard RVO-woningen (Nieman Raadgevende Ingenieurs, 2019)

Nieuwbouwconcept voor BENG- en NOM-woningen met gegarandeerde energieprestatie

U wilt energiezuinige en comfortabele woningen tegen de laagste kosten ontwerpen en bouwen? Daar hebben de A-merkleveranciers Kingspan Unidek, Kingspan Insulation, ATAG Verwarming, Duco Ventilation & Sun Control, Jaga Climate Designers en Ubbink een geïntegreerd systeem voor ontwikkeld: House Energy Optimum (HEO).

Bij dit woonconcept worden bouwkundige en installatietechnische elementen optimaal op elkaar afgestemd met als resultaat energiezuinige, comfortabele en gezonde woningen met een gegarandeerde energieprestatie. Dat het concept staat voor energiezuinige woningen blijkt uit de keuzes die gemaakt zijn voor de gebouwschil. Deze is voor beide concepten gelijk en gaat uit van een R_c-waarde van 8,0 m²·K/W voor het dak, 6,5 m²·K/W voor de gevel en 5,0 m²·K/W voor de vloer. Hiermee wordt een toekomstbestendige totaaloplossing geboden voor nieuwbouwwoningen. Doorrekeningen van bestaande referentiewoningen laten aanzienlijke besparingen op bouw- en ontwerpkosten zien.

Gratis rekenvoorbeelden en meer informatie over House Energy Optimum vindt u op de website www.bouwheo.nl.



HEO
house energy
optimum

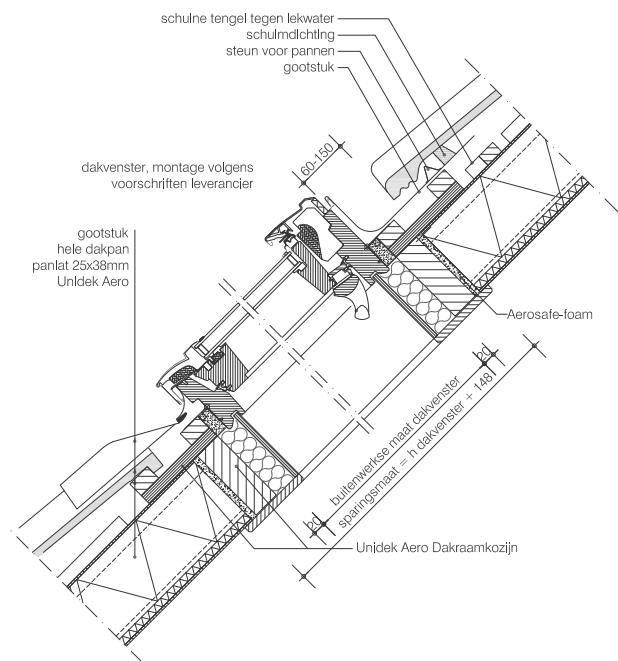


Unidek Aero Dakraamkozijn

Het plaatsen van een dakraam is populair vanwege de extra lichtinval en ventilatiemogelijkheid. Een dakraam is echter ook een potentiële koudebrug. Door het Unidek Aero Dakraamkozijn toe te passen, wordt een goed geïsoleerde thermische schil behouden. De aansluiting tussen het dak en het stelkozijn wordt luchtdicht afgewerkt met Aerosafe-foam.

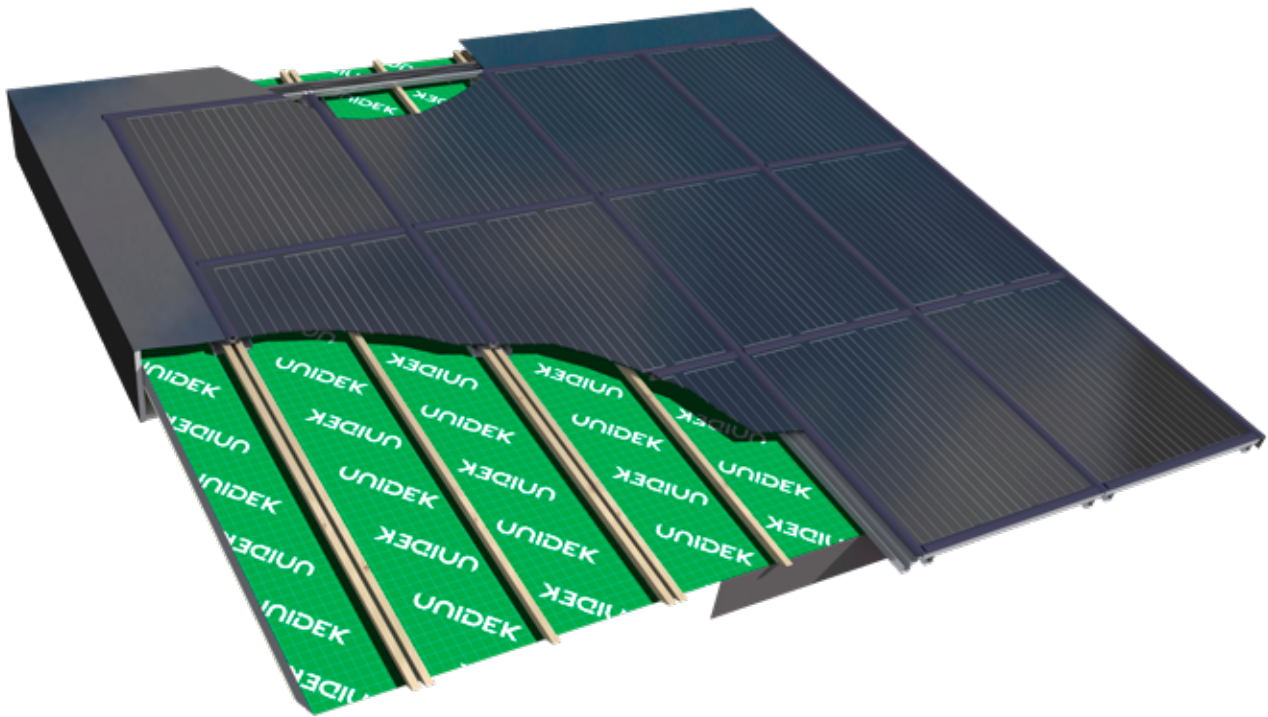
Voordelen Unidek Aero Dakraamkozijn:

- Luchtdichte afwerking
- Geen raveling nodig
- Aanlevering in de juiste afmetingen
- Beschikbaar voor alle gangbare Velux en Fakro dakramen
- Toepasbaar bij standaard en verdiepte inbouw



Figuur 6: Technisch bouwdetail Unidek Aero Dakraamkozijn
(zie bijlage 'Oog voor detail - Nieuwbouw bouwdetails')

Stap 4: Gebruik duurzame energie



Unidek SolarPower: dakisolatie en energieopwekking in één PV-dakoplossing

Het Unidek Aero dakelement en de luchtdichte toebehoren zijn ontworpen op basis van de eerder genoemde aandachtspunten: goede isolatie, luchtdicht bouwen en minder koudebruggen. Met het Unidek SolarPower dakelement worden de eisen van BENG met gemak behaald, doordat in dit element de effectieve energiebesparende basis van Unidek Aero wordt gecombineerd met de energieopwekking van een PV-systeem.

Unidek SolarPower is gegarandeerd waterdicht en heeft dan ook geen extra waterkerende laag nodig zoals pannen of folies. Tussen het dakelement en de PV-panelen is voldoende ruimte gecreëerd om de vrijgekomen warmte van de panelen af te voeren. Het systeem is onafhankelijk in soorten en merken PV-panelen. Alle gangbare PV-panelen hebben een breedte die past binnen dit systeem.

Prefab

Unidek SolarPower heeft het meeste weg van een indak-systeem, maar gaat verder dan dat. Een traditioneel indaksysteem wordt doorgaans op de bouwplaats tussen de dakpannen aangebracht. Unidek SolarPower bestaat uit een geïntegreerd PV-bevestigingssysteem met PV-panelen dat in de fabriek wordt aangebracht op de constructieve isolerende Unidek Aero dakelementen. De prefab elementen worden inclusief de bevestigde PV-panelen naar de bouwplaats getransporteerd en daar verwerkt. Doordat Unidek SolarPower alle onderdelen van een indak- of opdaksysteem combineert tot één product, leidt dit tot een verbetering in verwerkingssnelheid en vermindering van het aantal arbeidsgangen op de bouwplaats.

Na-montage

Het plaatsen van één of meerdere dakramen tussen de PV-panelen is uiteraard mogelijk. Ook is het geen probleem de PV-panelen flexibel in te delen, bijvoorbeeld als PV-panelen zowel horizontaal als verticaal op de dakelementen komen. In deze situaties kiest men voor na-montage van de panelen op de bouwplaats. In dat geval worden eerst de Unidek Aero dakelementen geleverd en bevestigd, waarna de PV-panelen op een later moment op de dakelementen gemonteerd worden.

Met gemak direct naar BENG

Een goede basis voor het behalen van de BENG-eisen is de juiste oriëntatie van het gebouw. Een gebouw gericht op het zuiden haalt volop voordeel uit zonnewarmte. Maak hierbij gebruik van overstekken in verband met de directe zoninval. Bouwkundige maatregelen zoals een goed geïsoleerde gebouwschil, luchtdicht bouwen en minder koudebruggen zorgen voor een energiezuinige woning. Na energiebesparing is het opwekken van duurzame energie de volgende belangrijke stap (Trias Energetica). Een goede en veel gebruikte mogelijkheid hiervoor is het inzetten van PV-panelen. Unidek SolarPower is een combinatie een PV-systeem met de energiebesparende eigenschappen van Unidek Aero en luchtdichte toebehoren. Het dak wordt hiermee de energiecentrale van de woning.



Unidek SolarPower past perfect binnen de BENG-benadering. Het dakelement heeft vanwege de hoge R_c -waarde een goede bijdrage op indicator 1 en de zonnepanelen hebben een gunstig effect op indicator 2 en 3.





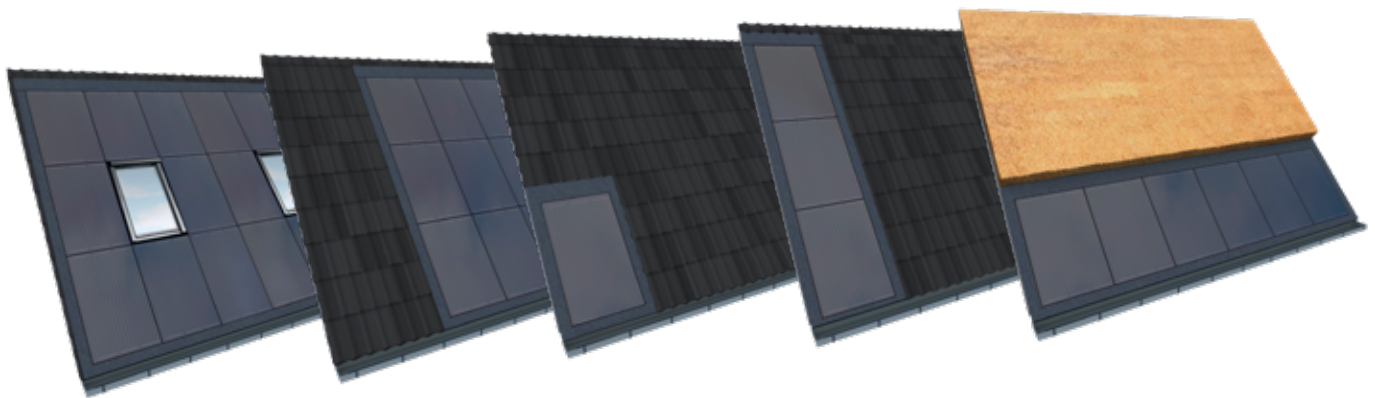
Tip

De beste wijze om zonnepanelen op het rieten dak te plaatsen is door deze in te werken in het riet. In het dakvlak is dan een uitsparing die opgevuld wordt met de panelen. De ruimte onder de panelen zullen voorzien moeten worden van bijvoorbeeld EPDM om de constructie waterdicht te maken. Daarnaast is het van belang om de panelen zo vrij als mogelijk van het riet in te werken. De panelen kunnen dan optimaal ventileren, wat het rendement van de panelen ten goede komt.

Hoeveelheid m² PV-panelen

Het plaatsen van PV-panelen kan geheel naar eigen inzicht. De mogelijkheden zijn eindeloos. Gecombineerd met dakramen, dakpannen, pannen, (kunst)riet, dummy panelen of zetwerk. Het volleggen van het gehele dakvlak met PV-panelen is vaak overbodig.

Tabel 9 laat zien wat de invloed van PV-panelen op de EPC en BENG-indicatoren 2 en 3 is. Let op dat bij de BENG-eisen indicator 1 altijd behaald moet worden. Hier kunnen geen PV-panelen of andere installaties voor gebruikt worden.



Voorbeelden van Unidek SolarPower in combinatie met dakramen, dakpannen, (kunst)riet en zetwerk

Aantal PV-panelen (160 Wp/m²)	Tussenwoning			Twee-onder-een-kapwoning			Hoekwoning			Vrijstaande woning		
	Winst EPC	Winst BENG 2 (kWh/m²)	Winst BENG 3	Winst EPC	Winst BENG 2 (kWh/m²)	Winst BENG 3	Winst EPC	Winst BENG 2 (kWh/m²)	Winst BENG 3	Winst EPC	Winst BENG 2 (kWh/m²)	Winst BENG 3
0 PV-panelen	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%	0	0	0,00%
3 PV-panelen	0,093	7,97	8,50%	0,074	6,71	6,40%	0,086	7,96	7,60%	0,047	4,35	4,30%
6 PV-panelen	0,187	15,93	17,10%	0,148	13,41	12,80%	0,171	15,93	15,20%	0,095	8,70	8,50%
9 PV-panelen	0,28	23,90	25,60%	0,222	20,11	19,20%	0,257	23,89	22,70%	0,143	13,06	12,70%

Tabel 9: Invloed van PV-panelen op de EPC- en BENG-scores. Uitgaande van de RVO-woning, georiënteerd op het zuiden, matig geventileerd met een dakhelling van 43° (Nieman Raadgevende Ingenieurs, 2019)



Unidek Aero Verjonging

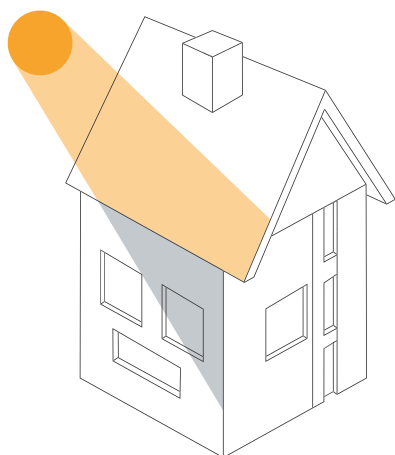
Als de zon direct de woning in kan schijnen, zal dit de woning opwarmen. Dit is prettig in de winter (het scheelt dan stookkosten), maar is niet gewenst in de zomer (het wordt dan binnen te warm). **Door het dak uit te voeren met een gootoverstek kan de (hoogstaande) zon in de zomer tegengehouden worden, terwijl de (laagstaande) zon in de winter wel binnen kan schijnen.**

Voor een slank overstek aan elementen met een R_{e-} waarde van meer dan 6 heeft Kingspan Unidek een unieke methode ontwikkeld: Unidek Aero Verjonging. Dit vormt één geheel met het dakelement en is een snelle en eenvoudige manier om op het werk een slank overstek te realiseren. Naast het gebruik van overstekken kan ook het plaatsen van (loof-) bomen een goede oplossing zijn. In de winter kan dan optimaal gebruik worden gemaakt van de passieve zonne-energie, terwijl in de zomer de hoogstaande zon wordt geweerd. Let er op dat eventuele PV-panelen niet beschadigd en beschaduwd raken door de (loof)bomen.

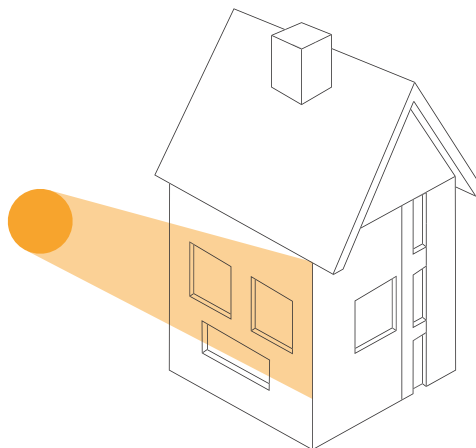
Oververhitting

Gelijktijdig met de BENG-eisen is op 1 januari 2021 een nieuwe eis ingegaan die oververhitting in nieuwbouwwoningen moet voorkomen: de TO_{juli} . Hierdoor moet de temperatuur in een woning ook bij warme buitentemperaturen in de zomer op een acceptabel niveau blijven. De TO_{juli} volgt uit de Energieprestatieberekening conform NTA 8800. Een goed ontwerp kan oververhitting voorkomen. Het gebruik van overstekken heeft een positieve invloed op de TO_{juli} .

zomer

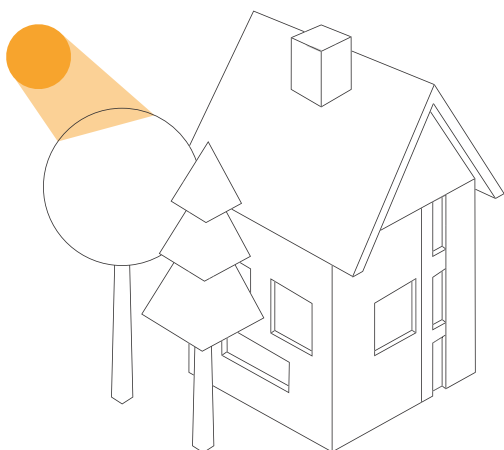


winter

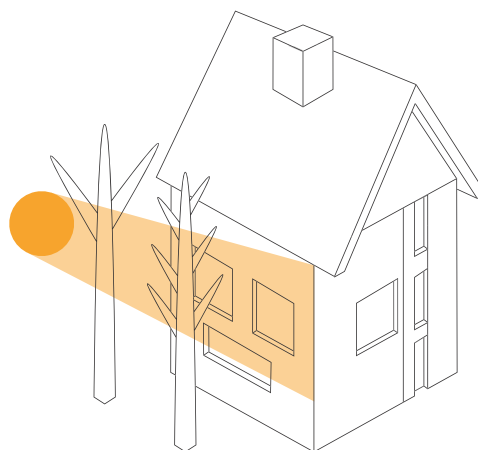


Figuur 7: Een gootoverstek voorkomt zoninval in de zomer en laat de laagstaande zon in de winter wel toe

zomer



winter



Figuur 8: Ook (loof)bomen zijn zeer geschikt voor zonwering in de zomer

Duurzaam

Duurzame keuze

Kingspan Unidek biedt producten en systemen gericht op een lange levensduur. EPS Platinum, waaruit de kern van Kingspan Unidek dakelementen bestaat, is een duurzaam en milieuvriendelijk isolatiemateriaal. Er is geen verlies aan thermische eigenschappen, geen sprake van vochtopname of andere invloeden die de thermische of sterkte-eigenschappen kunnen aantasten. EPS (Platinum) is 100% recyclebaar en heeft daardoor een zeer lange levensduur in tegenstelling tot andere isolatiematerialen die uiteindelijk veelal verbrand of gestort moeten worden.

Milieubelasting

Vanaf 1 januari 2018 gelden er minimumeisen voor de duurzaamheid van nieuwe woningen en kantoren. Daarbij wordt ook de productiewijze, het transport en de levensduur van de gebruikte bouwmaterialen meegeteld. EPS dakelementen staan in de Nationale Milieudatabase, zodat het eenvoudig is om met deze dakelementen de GPR-berekening uit te voeren. EPS en de dakelementen van Kingspan Unidek hebben een zeer geringe milieu-impact tijdens de fabricage. Tijdens de gebruiksfase leveren de elementen een positieve bijdrage aan de CO₂-emissie, wat gunstig is voor de GPR-berekening.

DUBOkeur®

DUBOkeur® is een keurmerk voor duurzaam bouwen en bewijst dat het product tot de meest milieuvriendelijke keuzes behoort. Dit wordt aangetoond aan de hand van een milieukundige levenscyclusanalyse bepaald door het Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie (NIBE). **Unidek Aero en alle varianten op Unidek Aero beschikken over DUBOkeur®.** Het NIBE prijst de milieuprestaties van Kingspan Unidek en stelt dat de getoetste Kingspan Unidek dakelementen en isolatiematerialen op dit moment op milieutechnisch gebied tot de top van de markt behoren.



Unidek SolarPower: dakisolatie en energieopwekking in één PV-dakoplossing

Alle voordelen op een rij

De voordelen van Unidek Aero (inclusief luchtdichte toebehoren) en Unidek SolarPower op een rij:

- hoge thermische isolatie;
- uitstekende luchtdichtheid;
- minder koudebruggen en daardoor lagere ψ -waarden;
- beschikking over bouwdetails met eigen ψ -waarden;
- diverse berekeningen ter ondersteuning van de ontwerpfase;
- PV-dakoplossing, waterdicht en merkonafhankelijk (Unidek SolarPower);
- toegankelijke (bestek)informatie over producten en toebehoren;
- duurzame keuze (DUBOkeur®);
- bruikbaar in GPR-berekeningen;
- aantoonbare geldige certificaten voor luchtdichtheid, brandreactie en keurmerken.

Bestekservice

Via de online bestekservice van Kingspan Unidek zijn gedetailleerde bestekteksten over de producten beschikbaar. Daarnaast zijn diverse testresultaten beschikbaar voor brandreactie en luchtdichtheid en zijn er certificaten voor KOMO, DUBOkeur® en ISSO-verklaringen van de producten van Kingspan Unidek.

Zie www.bestekservices.nl/unidek.

Bronnen

- Nieman Raadgevende Ingenieurs (2019), Kingspan Unidek energieconcepten conform NTA 8800
- Handboek Bouwdetailwijzer (2015), EPC $\leq 0,4$
- Publicatie DGMR (2015): Aanscherping van eisen voor EPC en isolatie in de woningbouw
- Kingspan Unidek (2013), Onderzoeksrapport PUR-schuim en Aerosafe-foam
- NEPROM Lente-akkoord (2013), Bouwen aan een goede schil
- NEPROM Lente-akkoord, update 2015
- SBR Infobladen 012-030-292, www.sbr.nl
- SHR (2013), Luchtdoorlatendheid, aansluitnaden dakelementen
- Zijdeveld (2013), Hardnekkige vooroordelen over passief bouwen, www.passiefbouwen.nl
- www.rvo.nl

Meer weten?

Alle informatie waarnaar in deze themabrochure wordt verwezen is gratis te downloaden op www.unidekdakelementen.nl of in geprinte versie verkrijgbaar. Bij vragen of opmerkingen kunt u altijd contact opnemen met onze technische adviseurs.

Contact

Rayon West

Accountmanager Internal Sales

T: +31 (0) 492 378 316

Area Sales Manager

T: +31 (0) 6 515 971 28

E: unidekwest@kingspan.com

Rayon Zuid-West

Accountmanager Internal Sales

T: +31 (0) 492 378 317

Area Sales Manager

T: +31 (0) 6 301 046 33

E: unidekzuidwest@kingspan.com

Rayon Zuid-Oost

Accountmanager Internal Sales

T: +31 (0) 492 378 314

Area Sales Manager

T: +31 (0) 6 136 977 56

E: unidekzuidoost@kingspan.com

Rayon Oost

Accountmanager Internal Sales

T: +31 (0) 492 378 278

Area Sales Manager

T: +31 (0) 6 824 076 14

E: unidekoost@kingspan.com

Rayon Midden

Accountmanager Internal Sales

T: +31 (0) 492 378 315

Area Sales Manager

T: +31 (0) 6 575 813 98

E: unidekmidden@kingspan.com

Rayon Noord

Accountmanager Internal Sales

T: +31 (0) 492 378 277

Area Sales Manager

T: +31 (0) 6 122 477 38

E: unideknoord@kingspan.com

Kingspan Unidek B.V.

Scheiweg 26 | 5421 XL Gemert

Postbus 101 | 5420 AC Gemert

T: +31 (0) 492 378 111

E: unideknl@kingspan.com

www.unidekdakelementen.nl

© Kingspan, Unidek and the Lion Device are Registered
Trademarks of the Kingspan Group plc in the EU.
All rights reserved.

