



---

## Inhoudsopgave

Stel klimaateisen niet te hoog en te streng .....	2
Wenselijkheid – toepasbaarheid – kostenconsequenties van alternatieve energie .....	2
Checklist voor energiezuinige indeling van de ruimte .....	3
Checklist Ao/V-verhouding + U-waarden .....	3
Checklist verlichting.....	4
Checklist isolatiewaarde .....	4
Checklist luchtdichtheid.....	5
Checklist daglichttoetreding .....	5
Checklist zonwering .....	5
Checklist gebouwschil .....	6
Tips om lekverliezen gebouwschil te voorkomen.....	7
Checklist binneninrichting.....	7
Checklist installaties .....	8



## Stel klimaateisen niet te hoog en te streng

1. Stel toegestane afwijkingen van binnentemperaturen vast, uitgaande van:
  - mogelijkheid tot aanpassing in kleding
  - fysieke noodzaak voor het volgen van de seizoenen
  - aanvaardbaarheid van sporadisch voorkomende extreme waarden.
2. Ga uit van goede thermische-isolatie van de gevel. De ruimtetemperatuur kan daardoor 1 à 2°C lager liggen dan bij traditionele gevels.
3. Stel het ventilatievoud van ruimten op een aanvaardbaar minimum en breng dit bij zeer lage buitentemperaturen nog verder terug. Gebruik in de zomer koele buitenlucht in grote hoeveelheden voor "gratis" koeling (bij voorkeur door te openen ramen).
4. Stel niet te hoge eisen aan luchtzuiverheid en geluidniveau.
5. Stel niet te hoge eisen aan de luchtvochtigheid.
6. Beperk de afmetingen van de ruimten met strenge klimaateisen tot het noodzakelijke minimum (nodig voor het opstellen van gevoelige apparatuur o.d.).
7. Controleer of de eisen van leveranciers en fabrikanten van dergelijke gevoelige apparatuur noodzakelijk en recent zijn.
8. Stel -het ontwerp buitenklimaat (ontwerpcondities) niet te extreem, dit leidt tot overdimensionering van de installaties en daardoor vaak tot lage energetische rendementen.

## Wenselijkheid – toepasbaarheid – kostenconsequenties van alternatieve energie

- Wenselijkheid** - *Wil men alternatieve energie toepassen?*  
Uit overwegingen van:
- energiebesparing (morele verantwoordelijkheid)
  - onafhankelijkheid (geheel of gedeeltelijk) van politieke en/of economische ontwikkelingen
  - kostenbesparingen in de bedrijfsexploitatie
  - verkooppromotion (bij met energiehandel of energiegebruik betrokken ondernemingen)
  - voorbeeldfunctie (voor overheidsinstellingen bijv.)
- Toepasbaarheid** - *Is alternatieve energie toepasbaar en bedrijfszeker?*
- Zijn er in ons land gerealiseerde voorbeelden van de gewenste voorziening? (met positieve resultaten)
  - Is een dubbele voorziening (traditionele energievoorziening als reserve) gewenst? (bedrijfszekerheid, seizoenwisseling enz.)
  - Is een traditionele voorziening nog mogelijk wanneer het "experiment" blijkt te zijn mislukt?
  - Zijn de vorm en afmetingen van de benodigde voorzieningen bekend en in te passen in het reeds aanwezige beeld van de nieuwbouw?
- Kostenconsequenties** - *Bouwbudget en exploitatielasten*
- Zijn de (extra) investeringen en de verwachte rendementen bekend? Is er iets bekend over levensduur en onderhoudskosten?



- Is er extra bedienend personeel nodig?
- Zijn de rentabiliteitsberekeningen gebaseerd op dezelfde uitgangspunten als voor overige bedrijfsinvesteringen?
- Zijn de berekeningen gebaseerd op theoretische aannamen? Wat zijn de maximaal te verwachten afwijkingen in de praktijk? Welke meetfaciliteiten zijn voorzien en wat zijn de bijsturingsmogelijkheden?
- Zijn de subsidiemogelijkheden bekend?

## Checklist voor energiezuinige indeling van de ruimte

1. Groepeer ruimtes naar klimaateisen (soort bij soort) "thermisch" groeperen.
2. Maak zoveel mogelijk gebruik van daglicht, d.w.z. situeer plekken aan de gevel.
3. Beperk de open verbindingen tussen bouwlagen (vides e.d.) in aantal en afmeting (en daarmee de oncontroleerbare, verticale luchtstromingen en het daaruit voortvloeiende extra energieverbruik).
4. Beperk de open verbindingen tussen ruimten met verschillende temperaturen en andere klimaateisen (en daarmee de ongewenste horizontale luchtstromen).
5. Deel de ruimte zodanig in, dat een optimaal gebruik van de ruimte ontstaat (ergo: beperk het oppervlak per werkplek) (zie verder stap 1).
6.
  - Beperk het energieverbruik voor liften. Situeer publiektrekkende ruimten zoveel mogelijk op de begane grond.
  - Situeer organisatorische eenheden op één en dezelfde bouwlaag.
  - Situeer de lunchruimte (kantine) niet op een van de bovenste bouwlagen, maar bij voorkeur beneden.

## Checklist Ao/V-verhouding + U-waarden

1. Zijn er alternatieve mogelijkheden voor de vorm van het benodigde bouwvolume? Zijn hiervan de energieconsequenties onderling vergeleken?
2. Zijn er mogelijkheden het buitenschiloppervlak *sterk* te verkleinen, bijv. door het overkappen van binnenplaatsen o.d.?
3. Is het mogelijk het buitenschiloppervlak enigszins te verkleinen door:
  - minder geleding in de gevel
  - door weglaten van overstekken
  - door dichtmaken van arcades e.d.
  - door (koude) parkeergarages e.d. onder het gebouw, elders te situeren.
4. Is het mogelijk (ook financieel) het verticaal buitenschiloppervlak gedeeltelijk ondergronds te maken. Door ingraven van het gebouw, of opwerpen van een grondtalud tegen een of meer gevels?
5. Is het mogelijk het glaspercentage (daglichtopeningen) te verkleinen wanneer het geveloppervlak een relatief groot deel van de schil vormt, (d.w.z. bij hoge slanke gebouwen) om de benodigde U-waarden te realiseren?



## Checklist verlichting.

### *Verlichtingsniveau*

- Kies een acceptabel minimum (met voldoende gelijkmatigheid) voor de verlichtingssterkte.
- Bepaal het aandeel van de algemene verlichting (plafondverlichting) en realiseer de rest met werkplekverlichting. (Denk om niet te grote contrasten in 'helderheid').
- Gebruik lichte kleuren voor wanden en plafonds (reflectie).

### *Schakeling*

- Schakel de algemene ruimteverlichting per vertrek (met een overbrugging door centrale schakelaar).
- Deel de verlichting in aparte schakelbare in zones evenwijdig aan de gevel.
- Koppel de schakeling (of het dimmen) aan een automatische daglichtmeting met bijbehorende apparatuur.

### *Lampen*

- Kies voor algemene ruimteverlichting lampen met hoog rendement = fluorescentielamp met diameter 26 mm.

### *Armaturen*

- Kies enkellamps spiegeloptiek-armaturen met een goede, niet te veel lichtabsorberende afscherming.
- Voer de retourventilatie lucht door de plafondarmaturen. langs de lampen. voor een optimale bedrijfstemperatuur.

### *Indelingsmoduul plattegrond (gevelmoduul)*

- De meest energiezuinige lamp is de "TLD"- buis 58 Watt, diameter 26 mm. Lampen van 36 W en 18 W hebben een iets lager rendement en er zijn uiteraard meer armaturen en lampen nodig (hoge investering) om tot hetzelfde resultaat te komen als met 58 W lampen. Voor de "TLD"- 58 W is een armatuur nodig van ca. 156 cm lengte. Wanneer gekozen wordt voor een ruimte-indelingsmoduul (gevelmoduul) van minder dan 170 cm, dan is toepassing van dit armatuur alleen maar mogelijk in de richting loodrecht op de gevel.
- Hoe meer scheidingswanden, hoe meer lichtabsorptie (door die wanden). Met andere woorden: wanneer grotere (groeps)ruimten gemaakt kunnen worden in plaats van 1- of 2-persoonskamers, kan dit leiden tot een directe elektrische energiebesparing (10% of meer).

## Checklist isolatiewaarde

- Is het aandeel van het glasoppervlak (daglichtopeningen) meer dan 30% van het totale geveloppervlak?  
Zo ja, wat is gedaan om toch aan de benodigde gemiddelde k-waarde. van de gevel te komen?
- Zijn er koudebruggen in de gevelconstructies of in de raamkozijnen? Wat is het aandeel daarvan in de totale warmteverliezen?
- Waar zit de isolatielaag van de gesloten gevelgedeelten? Wat is de kans op het gevaar van inwendige condensatie en de gevolgen daarvan?
- Welke beglazing en glas soort wordt gekozen? Wat zijn hiervan de energiebesparende effecten?



- Zijn er raamschermen, luiken en/of andere voorzieningen om de nachtelijke uitstraling door de daglichtopeningen te beperken?  
Zo ja, hoe worden deze bediend, automatisch of met de hand?

## Checklist luchtdichtheid

- Wat zijn de verwachtingen (eisen) voor de luchtdichtheid van de gevelconstructies (in cijfers). Zijn dit theoretische cijfers of gebaseerd op modelproeven (schaal 1 : 1) of op praktijkmetingen? Wordt de gevel bij oplevering gemeten op luchtdichtheid? Welke garanties worden verlangd?
- Zijn de constructiedetails met name de aansluitingen onderzocht op gevaar van uitvoeringsfouten (met name maatvoering) en daaruit mogelijk voortvloeiende lekken?
- Wat is het verouderingsgevaar voor de gekozen afdichtingoplossingen, Is e.e.a. bereikbaar voor periodiek onderhoud en op welke wijze? Kan vervanging (zonder sloop) plaatsvinden?
- Is het aantal onderlinge aansluitingen van gevelonderdelen (nader) te reduceren en daarmee de kans op luchtlekken?
- Is het openen van "ramen noodzakelijk en hoe wordt misbruik hiervan (temperatuurregeling door het openen van ramen) voorkomen? Met name bij hoogbouw belangrijk.

## Checklist daglichttoetreding

- Welke energetische doelstellingen en berekeningen zijn gehanteerd bij het vaststellen van de plaats, vorm en afmeting van de daglichtopeningen?
- Welke beglazing en glassoort is gekozen en wat heeft dit voor invloed op de daglichttoetreding? Welke voorzieningen zijn er voor het schoonmaakonderhoud? (Glazenwasser).
- Welke (vaste en of beweegbare) zonwering wordt voorzien en wat is de invloed op de daglicht toetreding en het gebruik van kunstlicht?
- Zijn de helderheidsverschillen tussen verschillende punten in de ruimte niet te groot a.g.v. daglichttoetreding? Zo ja, wat is hiervoor voorzien?
- Is er afstemming (coördinatie) tussen daglicht, glas soort (kleur), verlichting (niveaus, helderheid, kleur), zonwering en kunstlichtschakeling in die zin dat onder alle omstandigheden (buiten) een optimaal energieverbruik mogelijk is?

## Checklist zonwering

- Welke type zonwering is gekozen? (Vast, beweegbaar, horizontaal, vertikaal binnen, buiten enz.) Wat zijn de ZTA en LTA factoren van de zonwering. Is iedere gevel voorzien van (dezelfde) zonwering, ook de noordgevel?
- Wat zijn de gebruiksmogelijkheden bij sterke wind? Wat is de kans op storing? Wat is de kans op onoordeelkundig en te laat gebruik? Automatisch of met de hand bediend?
- Wat is de invloed op de daglichtniveaus in de vertrekken?  
Is ontsteken van de kunstverlichting noodzakelijk bij gebruik van zonwering?



- Wordt invallende zonne-energie in het seizoen gebruikt als "gratis" energie, zo ja, hoe en wat zijn hiervan de besparingsverwachtingen? (in getallen).
- Is de zonwering ook bruikbaar om uitstraling 's nachts te beperken? Zo ja, hoe wordt deze bediend en is deze bij alle weersgesteldheden te gebruiken?

## Checklist gebouwschil

- Uitvoeringsgevoeligheid**
- Is de kwaliteit van de uitvoering goed te controleren, ook achteraf? Is winddichtheid bijv. ook te beproeven.
  - Is er gedacht aan het maken van een proefmodel. t.b.v. metingen?
  - Is de uitvoering moeilijk? Vereist ze veel vakmanschap. oplettendheid. spierkracht enz.?
  - Zijn de weersomstandigheden (zon. regen, koude) van invloed op de kwaliteit?
  - Is mogelijke verontreiniging (stof. zand enz.) op de bouwplaats van invloed?
  - Is de kwaliteit erg afhankelijk van de maatvoering (bijv. voegbreedtes) in de ruwbouw?
  - Ligt de verantwoordelijkheid voor het resultaat bij één uitvoerende partij of bij meerderen? (Gedeelde verantwoordelijkheid is vaak géén verantwoordelijkheid).
  - Zijn er garanties of keuringscertificaten voor de gekozen oplossingen c.q. materialen verkrijgbaar?
- Gevaar van veroudering**
- Zijn de kansen op (te) snelle veroudering (krimp, scheuren, loslaten enz.)?
  - Zijn de oplossingen bestand tegen blootstelling aan zon (ultra violet), regen, temperatuurswisselingen; luchtverontreiniging, vormveranderingen, wisselende belastingen, enz.?
  - Is er veel onderhoud nodig om (te) snelle veroudering tegen te gaan?
- Onderhoud**
- Zijn er voorzieningen voor schoonmaakonderhoud van de gebouwschil (glazenwasser)?
  - Zijn die voorzieningen ook bruikbaar voor controlewerkzaamheden van voegvullingen, enz.
  - Is vervanging van versleten, verouderde dichtingmaterialen e.d. mogelijk? (Bereikbaarheid vooral bij hoogbouw.)
- Gebruik en bediening**
- *Ramen en andere ventilatieopeningen.*
  - Zijn deze eenvoudig te openen en te sluiten? Kan men de luchttoevoer hiermede voldoende regelen, bij verschillende winddruk?
  - Zonwering
  - Is de bediening automatisch (weersafhankelijk) geregeld. (Als mensen de zonwering pas neerlaten wanneer ze het te warm krijgen, is het kwaad al geschied, d.w.z. de warmte zit dan nl 'in het gebouw.)
  - *Raamschermen*
  - Indien bedoeld als extra isolatie gedurende de nacht, wie of wat zorgt voor de sluiting daarvan?



## Tips om lekverliezen gebouwschil te voorkomen

- Gebruik winddichte materialen en constructies, beperk het aantal naden, voegen en kieren.
- Zorg voor blijvende afdichting van naden en voegen. Kies geen afdichtingmaterialen met snelle veroudering.
- Beperk het aantal te openen geveldelen (deuren en ramen).
- Voorzie alle te openen geveldelen (deuren en ramen) van tochtafdichtingen.
- Maak voor de gebouwingangen tochtportalen, tourniquettes en windbrekers. Maak deuren met aanslagen en tochtafdichting, maak ze zelfsluitend.
- Voorkom kortsluiting tussen gebouwtoegangen en trappenhuizen, liftschachten.
- Voorzie alle deuren, luiken, e.d. in verticale schachten van tochtafdichtingen.
- Onderbreek schachten en trappenhuizen per max. 5 verdiepingen.
- Plaats luchtroosters buiten de invloed van heersende windrichtingen of nog beter maak winddrukvereffenende voorzieningen t.b.v. buitenluchtroosters.
- Maak geen te openen ramen in ruimten met strenge klimaateisen.

## Checklist binneninrichting

### Binnenwanden

- Binnenwanden absorberen licht en toepassing van veel binnenwanden leidt tot verhoging van het elektriciteitsverbruik in vergelijking met grote ruimten zonder scheidingswanden.
- Bij de absorptie is de kleur van de wand van invloed. Witte wanden geven de meeste reflectie.
- Als binnenwanden toegepast moeten worden, kan de keuze voor zware wanden (metselwerk .o.d.) bijdragen tot thermische massa die koeling minder snel noodzakelijk maakt.
- Als scheidingswanden worden toegepast voor ruimten met verschillende temperatuur (bijv. koude gang) is warmte-isolatie nodig.

### Plafonds

- Indien mogelijk (akoestisch, esthetisch) verdient het aanbeveling het betonplafond geheel of gedeeltelijk open te laten om de thermische massa daarvan tot zijn recht te laten komen.
- Een wit plafond is bij gebruik van daglicht de beste keuze.

### Vloerbedekking

- Harde vloerbedekkingen isoleren veel minder dan tapijt, d.w.z. zij laten de voordelen van de thermische massa van de vloer beter tot zijn recht komen.
- Bij vloerverwarming is tapijt van ongunstige invloed op het rendement van de installatie.

### Gordijnen, vitrages, raamschermen, binnenzonwering

- Gordijnen, vitrages, raamschermen en binnenzonwering kunnen in slechts geringe mate bijdragen aan de zonwering (koellastvermindering).
- Zij kunnen in gesloten toestand wezenlijk bijdragen tot vermindering van transmissieverliezen 's nachts. Moeilijkheid daarbij is de garantie dat zij inderdaad gesloten zijn (worden).



- Gordijnen, vitrages en binnenzonwering kunnen bij onjuiste plaatsing de luchtstromen en straling van verwarmings- en ventilatiesystemen hinderen en verstoren, waardoor een redementsdaling optreedt.

## Checklist installaties

- Uitvoeringsgevoeligheid**
- Is er voldoende werkruimte voor de montage der onderdelen? Met name ook voor het isoleren van leidingen en kanalen. Indien moeilijk bereikbaar, veel kans op onvolkomenheden. Weersinvloeden tijdens de uitvoering?
  - Isolatie van gekoelde waterleidingen vraagt een dampdichte uitvoering.
  - Makkelijk of moeilijk in te regelen? Gecompliceerdheid en bereikbaarheid.
- Gevaar voor veroudering**
- Zijn de gebruikte isolatiematerialen kwetsbaar of niet bestand tegen weersinvloeden (zon, regen, koude), daar waar niet beschermd?
  - Is naderhand inspectie van de isolatie mogelijk?
- Onderhoud**
- Is er voldoende ruimte voor goed onderhoud? Hoe is de bereikbaarheid?
  - Is het controleren van instelwaarden van kleppen, filters enz. eenvoudig of gecompliceerd?
- Bediening en gebruik**
- Welke (energetische) fouten kunnen bedieners/ bewoners/gebruikers maken en hoe merken zij dat?
  - Is de bediening (regeling) automatisch, weersafhankelijk en afgestemd op wisselende behoeftes? Centraal, decentraal? Optimaliserend?
  - Zijn er controlemogelijkheden op energieverbruik per afdeling/onderdeel, enz.?
  - Zijn de optimale instellingswaarden van regelende onderdelen vastgesteld (bij definitieve oplevering) en vastgelegd?
- Algemeen**
- Zijn alle pompen, ventilatoren enz. van de juiste capaciteit en met een max. rendement?