

Inhoudsopgave

Introductie.....	1
Inhoudsopgave	5
1 Energieverbruik.....	9
1.1 Maatschappelijke aspecten energieverbruik	9
1.1.1 Voorzieningszekerheid.....	9
1.1.2 Milieudruk en energieverbruik	10
1.2 Ontwikkeling energieverbruik	11
1.2.1 Wereldenergieverbruik	11
1.2.2 Energieverbruik Nederland.....	13
1.3 Energieverbruik Nederlandse huishoudens	16
2 Energiebeleid	21
2.1 Grondslagen	21
2.1.1 Kyoto-Protocol verlengd, Klimaatakkoord Parijs	21
2.1.2 Diverse visie/beleidsrapporten, het Energieakkoord en het Klimaatakkoord	22
2.2 Regelgeving	24
2.2.1 Bouwbesluit.....	24
2.2.2 Energielabel	25
2.3 Beleidsinstrumenten	26
2.3.1 Energieprestatie van Gebouwen - NTA 8800 en NEN 7120	26
2.3.2 Energie-eenheden in NEN 7120 en NTA 8800	31
2.3.3 NEN 7125: Energieprestatienorm voor Maatregelen op Gebiedsniveau (EMG)	32
3 Energiebewust ontwerpen	33
3.1 Ambitie en programma van eisen	34
3.2 Strategie energiebewust ontwerpen	35
3.3 Checklist bij ontwerp energiezuinige nieuwbouwwoning	36
3.4 Energiebesparende maatregelen en pakketten	39
3.5 Zeer energiezuinige (woning)concepten	40
3.6 Passiefhuis	44
4 Ruimtelijk ontwerp	47
4.1 Vorm en oriëntatie van bebouwing	48
4.1.1 Compactheid bouwblok	48
4.1.2 Oriëntatie dak en gevel	49
4.1.3 Belemmering van zoninstraling en daglichttoetreding	53
4.2 Passief gebruik van zonne-energie (PZE).....	54
4.2.1 Zoninstraling door ramen	55
4.2.2 Woningplattegrond	58
4.2.3 Onverwarmde serre	59
4.2.4 Atrium	62
4.2.5 Gevelcollectoren en Trombemuren	64
4.3 Daglicht.....	64
4.4 (Opstellings)ruimte installaties	67
4.5 Verkeersontsluiting en stimuleren langzaam verkeer.....	68
5 Bouwkundige elementen woningschil	71
5.1 Thermische isolatie, thermische bruggen en luchtdichtheid	73
5.1.1 Fundering, kruipruimte en beganegrondvloer.....	78
5.1.2 Dak.....	83

5.1.3	'Gesloten' geveldelen.....	87
5.1.4	Woningscheidende wand en vloer.....	93
5.1.5	Kozijnen, ramen en deuren	95
5.2	Beglazing	99
5.2.1	Warmteverlies	100
5.2.2	Zonwering	102
5.2.3	Daglichttoetreding	105
5.3	Bouwkundige 'massa': zwaar of licht bouwen?	105
6	Ventilatie	107
6.1	Binnenluchtkwaliteit.....	109
6.1.1	'Luchtverontreinigende' bronnen.....	110
6.1.2	Kwaliteit toegevoerde buitenlucht.....	110
6.2	Benodigde ventilatie	112
6.2.1	Capaciteit.....	112
6.2.2	Effectiviteit en efficiency ventilatiesystemen	115
6.2.3	Bruikbaarheid.....	117
6.3	Ventilatiesystemen.....	119
6.4	Natuurlijke toe- en afvoer (systeem A).....	122
6.5	Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer (systeem C).....	125
6.6	Gebalanceerde ventilatie met WTW (systeem D)	128
6.7	Hybride ventilatie.....	134
6.8	Zomernacht- en grondbuiskoeling (passieve koeling)	135
6.9	Bediening en regelingen.....	137
7	Ruimteverwarming	139
7.1	Verwarmingsvraag	141
7.2	Afgiftesysteem.....	142
7.2.1	Hoge/lage temperatuur.....	143
7.2.2	Lage temperatuur radiatoren en convectoren.....	145
7.2.3	Vloerverwarming en wandverwarming.....	148
7.2.4	Luchtverwarming (en koeling).....	153
7.2.5	Lokale verwarming	156
7.2.6	Distributie en regeling.....	158
7.3	Warmte-opwekking.....	163
7.3.1	Energie.....	163
7.3.2	CV-ketel	164
7.3.3	Warmtepomp	169
7.3.4	Warmte/kracht-koppeling (WKK).....	176
7.3.5	Biomassa ketel	177
7.3.6	Geothermie of aardwarmte	178
7.3.7	Cascade opstelling	178
7.3.8	Zonneboilercombi.....	180
7.3.9	Warmte-opslag (en koudeopslag - WKO)	180
7.4	Collectieve verwarming	183
7.4.1	Regeling.....	186
7.4.2	Bemetering	187
8	Koeling.....	189
8.1	Koelvraag	190
8.2	Afgiftesystemen	191
8.2.1	Hoge/lage temperatuur.....	191
8.2.2	Vloer- en wandkoeling.....	192
8.2.3	Betonkernactivering	193
8.2.4	'Airconditioningsystemen'	193
8.3	Koude-opwekking	195
8.3.1	Compressiekoelmachine	195

8.3.2	Absorptiekoelmachine	196
8.3.3	Warmtepomp in zomerbedrijf	196
8.3.4	Vrije koeling	196
9	Warmtapwater.....	197
9.1	Tapwatervraag, tappunten	198
9.1.1	Waterbesparende voorzieningen	199
9.1.2	Watertemperatuur	200
9.1.3	Warmteterugwinning (WTW) uit douchewater	201
9.1.4	Hot-fill was- en vaatwasapparatuur	203
9.2	Leidingen (tapwaterdistributie)	203
9.2.1	Leidingen in de woning	203
9.2.2	(Circulatie)leidingen collectieve installaties	204
9.2.3	Leidingisolatie.....	205
9.3	Warmwatertoestellen.....	206
9.3.1	Doorstroomtoestellen	209
9.3.2	Voorraadtoestellen	210
9.3.3	Combigasketels.....	211
9.3.4	Collectieve installaties tapwaterverwarming	211
9.3.5	Zonneboiler	213
9.3.6	Warmtepompboiler	219
9.3.7	Combiwarmtepomp.....	221
9.3.8	Boosterwarmtepomp.....	221
10	Elektriciteit	223
10.1	Beperken elektriciteitsverbruik	224
10.1.1	Besparing bij woning- en gebouwwontwerp en installaties.....	227
10.1.2	Huishoudelijke apparaten en verlichting.....	227
10.2	Duurzame elektriciteit.....	228
10.2.1	PV-systemen.....	228
10.2.2	Windturbines.....	237
	Bijlage 1 Bouwfysische begrippen	239
1.1	Behaaglijkheid.....	239
1.2	Transmissie	241
1.3	Ventilatie en luchtdoorlatendheid.....	244
1.4	Zon- lichttoetreding	246
1.5	Vocht	247
	Bijlage 2 Energie-eenheden	248
	Bijlage 3 Soortelijke massa en λ-waarde van bouwmaterialen	249
	Bijlage 4 BENG referentiewoningen van RVO	251
	Bijlage 5 Indicatie energietarieven.....	253
	Bijlage 6 Informatie energiebesparing bestaande bouw	254
	Bijlage 7 Zonnebaan en zonne-instralingsdiagram.....	255
	Literatuurlijst	257