



Kwaliteitshandboek Technieken

Versie 2024-08



Inhoud

1. Basiseisen technieken	1
1.1. Algemeen	1
1.2. Thermisch comfort	2
1.3. Akoestische voorschriften	3
1.4. Corrosie en corrosiebescherming	3
1.5. Energiemonitoring	4
1.6. Hernieuwbare energiebronnen en het E-peil	5
1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE	7
1.8. Handleidingen, opleidingen en bedieningsvoorschriften	8
2. Nutsaansluitingen	9
2.1. Algemeen	9
2.2. Gasaansluiting	9
2.3. Hoogspannings- en laagspanningsaansluiting	10
2.4. Internetaansluiting	11
2.5. Wateraansluiting	11
3. Afvoer afvalwater en hemelwater	11
3.1. Afvoer afvalwater	11
3.2. Hemelwater	13
4. Sanitair	15
4.1. Waterverdeling – sanitair	15
4.2. Sanitair warm water – productie	16
4.2.1. Algemeen	16
4.2.2. SWW voorziening voor ruimten met meerdere afnamepunten	17
4.2.3. Zonneboiler	18
4.2.4. Warmtepompboiler	18
5. Gasinstallatie	18
6. Ruimteverwarming	18
6.1. Dimensionering	18
6.2. Keuze systeem voor warmteproductie	19
6.2.1. Systemen voor warmteproductie en voorkeuren v/h GO!	19
6.2.2. Verwarming op aardgas	20
6.2.3. Warmtepompen	21
6.3. Hydraulische studie en inregelen	24
6.4. Opbouw verwarmingsinstallatie	25
6.5. Recirculatie	26
6.6. Regeling	26
6.7. Energiemetingen	28
7. Ventilatie	28
7.1. Algemeen	28
7.2. Dimensionering : ventilatiedebieten en luchtkwaliteit	29
7.3. Keuze ventilatiesysteem	31
7.3.1. Ventilatiesysteem C	34
7.3.2. Ventilatiesysteem D	34



7.4.	Energieverbruik	35
7.5.	Dampkappen	36
7.6.	Passieve koeling	37
7.7.	Regeling	37
7.8.	Brandveiligheid	38
7.9.	Onderhoud	38
8.	Actieve koeling - koelmiddelen	39
9.	Besturingscentrale en Gebruikersinterface (B&G)	40
9.1.	Besturingscentrale	40
9.2.	Gebruikersinterface	42
10.	Brandbestrijding	43
10.1.	Algemeen	43
10.2.	Brandbestrijdingsmiddelen	43
11.	Elektriciteit	44
11.1.	Algemeen	44
11.2.	Classificatie uitwendige invloeden AREI	44
11.3.	Risicoanalyse volgens AREI en Codex	44
11.4.	Laagspanningsborden	45
11.5.	Leidingen sterkstroom en zwakstroom	46
11.6.	Installatiemateriaal	47
11.7.	Verlichting	48
11.8.	Noodverlichting	52
11.8.1.	Veiligheidsverlichting	52
11.8.2.	Vervangingsverlichting	53
11.9.	Tijdsignalisatie	53
11.10.	Energieverbruik	54
11.11.	Fotovoltaïsche zonnepanelen	54
11.12.	Elektrische oplaadpunten	55
11.13.	Autonome stroombronnen	56
11.14.	Dakdoorbrekingen voor elektrische kabels	56
12.	Data - telefonie	57
12.1.	Patchkast	57
12.2.	Bekabeling	57
12.3.	Data stopcontacten	58
12.4.	WiFi routers, switches en access points	58
12.5.	Telefonie en VoIP	59
13.	Beveiliging	59
13.1.	Branddetectie	59
13.2.	ASTRID-indoor radiodekking	61
13.3.	Toegangscontrole	62
13.4.	Inbraakdetectie	62
13.5.	Camerabewaking	63
13.6.	Videofonie	63
13.7.	Bliksembeveiliging	63
14.	Liften	63
14.1.	Algemeen	63
14.2.	Risicoanalyse	64
14.3.	Liften voor personen met beperkte mobiliteit	64
	Wijzigingen t.o.v. versie 2023-01	65



1. Basiseisen technieken

1.1. Algemeen

Dit kwaliteitshandboek technieken moet bijdragen tot:

- Borgen van de opgebouwde kennis en ervaring.
- **Uniformiteit** in de aanpak van de verschillende dossiers.
- Realiseren van een kwalitatief concept voor de technieken afgestemd op de gebruiker.
→ **eenvoudig in gebruik en onderhoud**

Dit kwaliteitshandboek technieken dient gebruikt te worden door het (extern) studieteam bij het uitwerken van de technische installaties, bij nieuwbouw, uitbreidingen en IER, en zal door de expert technieken GO! gebruikt worden bij het beoordelen van de inschrijvingen.

Elke beslissing is gesteund op het duurzaamheidsprincipe:

- Verbruik beperken (materiaal, ruimte, energie, ...).
 - correct dimensioneren;
 - hoog rendement garanderen;
 - correcte uitvoering en afstelling.
- **Zie ook duurzaamheidsmeter GRO deel Energiezuinige installaties ENE3**
- Duurzame oplossingen kiezen.
 - vertrouwde, zekere en gewaarborgde technieken en systemen kiezen;
 - enkel op objectieve en traceerbare informatie steunen;
 - toepassingen kiezen waarvan de eigenschappen in de tijd kunnen worden aangehouden;
 - rekening houden met de impact op de rest van het gebouw en op de gebruiksfase;
 - onzekere factoren vermijden.
- Gebruik optimaliseren.
 - logisch en functioneel gebruik;
 - groot gebruiksgemak;
 - alle componenten zijn volledig verenigbaar en op elkaar afgestemd;
 - autonome systemen gebruiken (CE-regelgeving);
- Voortdurend het resultaat controleren en bijsturen (ontwerp, uitvoering, gebruik).
- Ervaringen communiceren en deze overdragen naar andere projecten en ontwerpteams.

Het kwaliteitshandboek technieken heeft prioriteit op de duurzaamheidsmeter (GRO).

De technische lokalen en ruimten (incl. inplanting), en de ontwerpen van de technische installaties, moeten voldoen aan de laatste versie van het KB 7 juli 1994 *Basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing*.

De aandacht wordt hierbij gevestigd op (zie gecoördineerde versie 20 mei 2022):

- **Hoofdstuk 5 Constructievoorschriften voor sommige lokalen en technische ruimten en hoofdstuk 4 De stookafdelingen (van bijlage 7 Gemeenschappelijke bepalingen)**
- **Hoofdstuk 6 Uitrusting van de gebouwen**

Aangevuld met de norm NBN S21-204-2 *Brandbeveiliging van nieuwe schoolgebouwen*

De (technische) functies worden zoveel mogelijk gegroepeerd, dit zowel horizontaal als verticaal. De installaties zijn steeds toegankelijk voor inspectie en onderhoud.

Er wordt steeds rekening gehouden met de door de fabrikant opgelegde eisen betreffende opstelling, hydraulische integratie, ...

Welke kosten gedragen worden door de centrale dienst, scholengroep of school, maakt geen deel uit van dit kwaliteitshandboek, maar wordt bepaald in de 'lijst eerste uitrusting' van het GO!.



1.2. Thermisch comfort

Wintercomfort (leslokalen, leraarszaal en burelen)

Comfortklasse B (22 ± 2 °C) volgens NEN-EN 7730

Zomercomfort (lesslokalen, leraarszaal en burelen)

Adaptief zomercomfort (het thermisch zomercomfort wordt bereikt zonder actieve koeling)

Comfortklasse II (max. 26 °C) volgens NEN-EN 15251

De gebruiker kan zelf de buitenramen openen en sluiten

Absolute overschrijdingsuren (zomer): > 26 °C 100 h - > 28 °C 20 h (met h= gebruiksuren)

Lokale thermische behaaglijkheid

- Verticale temperatuurgradiënt
Comfortklasse B (< 3 °C) volgens NEN-EN 7730
- Vloertemperatuur
Comfortklasse B (19 - 29 °C) volgens NEN-EN 7730
- Stralingsasymmetrie
Comfortklasse B volgens NEN-EN 7730
- Tocht
Comfortklasse B volgens NEN-EN 7730
- Relatieve vochtigheid
nvt (er wordt geen actieve luchtbevochtiging opgenomen in de eerste uitrusting)

Zie ook [duurzaamheidsmeter GRO deel thermisch comfort BIN2](#)

Om aan deze eisen te voldoen wordt hierbij niet alleen aandacht besteed bij het ontwerp van de technieken. Het is op zijn minst even belangrijk om na te gaan welke bouwkundige maatregelen er getroffen kunnen worden om aan de voorwaarden te kunnen voldoen. In het bijzonder geldt dit voor wat de oververhitting betreft (actieve koeling vermijden).

Ten gevolge de steeds beter wordende luchtdichtheid van de gebouwen en betere isolatie stijgt het risico op oververhitting. Er dient daarom bijzondere aandacht te gaan bij het ontwerp van het gebouw naar:

oriëntatie, % glasoppervlak, (externe) zonnewering, dubbelzijdig beglaasde hoeken vermijden, kleur dakbedekking, ...

Solar Heat Protection (SHP)

De SHP-factor is een indicator voor het risico op oververhitting in gebouwen. De SHP-factor is het product van het beglazingspercentage en de gemiddelde zonnetoetredingsfactor van de combinatie beglazing en zonwerende voorzieningen.

$$SHP = WWR \times g_{\text{tot}}$$

met: WWR (raam/muur-ratio)= oppervlakte ramen/ oppervlakte gevelmuren

oppervlakte ramen= som van alle ramen (incl. kader en stijlen)

oppervlakte gevelmuren= oppervlakte van de gevelschil incl. ramen en deuren

richtwaarde= ca 0,3 (of ca 30 % v/d buitengevel)

g_{tot} = zontoetredingsfactor van de combinatie beglazing en zonwerende voorzieningen

Hoe dichter de waarde bij 0, hoe effectiever de bescherming tegen oververhitting. Buiten zonwering biedt een betere thermische bescherming dan binnen zonwering, omdat de zonnestrallen gedeeltelijk geabsorbeerd/gereflecteerd worden vooraleer zij het glas bereiken. Bij binnen zonwering zijn lichte kleuren duidelijk efficiënter, omdat zij minder energie absorberen, maar meer reflecteren.

Het is aangeraden de zontoetredingsfactor g_{tot} op te vragen bij de fabrikant van de zonwering, eventueel kan deze ook (zelf) berekend worden met de eenvoudige berekeningsmethode volgens NBN EN 13363-1.

Buildwise stelt hiervoor een [rekenblad](#) gratis ter beschikking.



Gezien externe zonneschermen (bevestigd aan de buitenzijde van het gebouw) de warmte beter buiten het gebouw houden dan interne zonneschermen (bevestigd aan de binnenzijde van het gebouw) wordt indien de omstandigheden het toelaten, aanbevolen om voorkeur te geven aan externe schermen.

Er zijn echter situaties mogelijk waarbij het niet aangewezen is om op de gevel externe zonneschermen aan te brengen. In dat geval blijft het zeker de moeite waard om interne zonneschermen te voorzien. Om de warmtewinsten te beperken wordt er aanbevolen de SHP-factor lager te houden dan:

WWR	buiten zonwering	binnen zonwering
$\leq 0,3$	0,12	0,20
$> 0,3$ en $< 0,5$	0,09	0,16
$\geq 0,5$	0,06	0,12

Enkele handige tools zijn ook terug te vinden op:

<http://www.energiebewustontwerpen.be/tools/>

1.3. Akoestische voorschriften

De akoestische prestatie-eisen volgens NBN S 01-400-2 zijn van toepassing, in het bijzonder:

Tabel 6 voor langdurig hoorbare technische installaties

Tabel 5 voor tijdelijk hoorbare technische installaties

Indien hieronder niet anders is gespecificeerd is de normale eis van toepassing

Verhoogde eis voor:

Burelen : 35 dB (A)

Klaslokalen : 35 dB (A) (leslokalen, wetenschapsklassen, kunstklassen, technologieklassen, ...)
uitzondering hierop is de muziekklass waarvoor de eis 30 dB (A) bedraagt

Ateliers : 35 dB (A)

Bibliotheken : 30 dB (A)

Aanvullingen:

Trilgeluiden afkomstig van losse onderdelen zijn niet toegelaten

Voor stooklokalen en technische lokalen geldt een maximaal geluidsniveau van 75 dB (A)

Zie ook de duurzaamheidsmeter GRO deel Akoestiek - BIN1

Geluidsuitstraling naar de omgeving

Er moet steeds voldaan worden aan de gewestelijke milieureglementering (o.a. VLAREM II voor Vlaanderen).

1.4. Corrosie en corrosiebescherming

Algemene principes:

- Buiten opgestelde units (bijv. ventilatiegroepen, warmtepompen, ...) worden voorzien van een beschermingssysteem (verzinken + verlakken) dat een duurzaamheid "hoog" (> 15 jaar voor eerste schilderonderhoud) biedt bij de van toepassing zijnde corrosie-categorie conform ISO 12944. Een certificaat van de fabrikant is hiervan voor te leggen.
 - Ventilatioeroosters blootgesteld aan buitenomgeving zijn steeds in AlMg3 (gepoederlakt).
 - Luchtkanalen worden uitgevoerd in gegalvaniseerd staal.
- Uitzonderingen (zie ook hoofdstuk 7. Ventilatie onder paragraaf 7.8. Brandveiligheid):
- Aanzuigkanaal luchtgroep ingeval corrosieklasse C5 van toepassing is, in dit geval kan RVS 316 of PE aangewend worden.



- Ventilatie/afzuiging voor specifieke toepassingen zoals labo's, werkplaatsen waar zich specifieke eisen stellen i.v.m. corrosie, temperaturen, ... In deze situaties wordt bij de keuze ook rekening gehouden met onderhoud, brandveiligheid, ...
Voor toepassingen met een temperatuur hoger dan 100 °C is de temperatuurklasse van de voorgestelde materialen op te geven.

Kwaliteitshandboek GO!

Corrosie-categoriën (volgens ISO 12944-2) en toegestane materialen

Corrosie-categorie	Buitenomgeving	Toegestane materialen
C1 zeer laag		nvt
C2 laag	omgeving met lage vervuilingsgraad	A/B/C/D
C3 middelmatig	stedelijk gebied	C/D
C4 hoog	industriezone	D/E
C5-I zeer hoog	industriezone met agressieve atmosfeer	E/F
C5-M zeer hoog	kustgebieden	E/F

Materialen (blootgesteld aan buitenomgeving):

- A gegalvaniseerd staal;
- B AlMg3;
- C AISI 304;
- D AISI 316 L of 316 Ti;
- E AlMg3 (geanodiseerd en/of gepoederlakt);
- F AISI 316 L of 316 Ti (elektrochemisch gepolijst en gepassiveerd).

Indicatieve kaart:



1.5. Energiemonitoring

De energiemeters moeten voldoen aan de eisen opgenomen in [bijlage XII van het Energiebesluit](#) en in de Europese Richtlijn 2004/22/EG over meetinstrumenten. Zo worden de meters uitgerust met een voorziening waarmee de gemeten hoeveelheden zowel ter plaatse als van op afstand afgelezen kunnen worden.



Per gebouw worden sub-meters, geschikt voor uitlezing vanop afstand, voorzien voor elektriciteit, gas en water. Meter laadpalen te voorzien i.k.v. energieverbruik en aandeel HE (EPC NR).

Bij het bepalen van de locatie van de calorimeters wordt rekening gehouden met de eventuele mogelijkheid tot monitoring van de transmissieverliezen.

De uitlezingen van alle tellers worden samengebracht in één bord (per gebouw). De plaats van dit bord wordt bepaald door het ontwerpteam.

Specificaties submeters:

Water- en gastellers

De waterteller meet het verbruik weergegeven in de vorm van een numerieke index met een minimale resolutie van 0,001 m³, bij voorkeur met RS 485 poort (Modbus RTU standaard) en minimum pulsuitgang.

Calorimeters

De calorimeters zijn van het integrale type: ze zijn uitgerust met een elektronische rekeneenheid die de numerieke integratie uitvoert van het gemeten waterdebiet en het verschil in watertemperatuur tussen de vertrek- en de retourleiding. Communicatie via Modbus RTU standaard (RS 485 poort).

De meter moet voldoen aan de klasse 2 volgens de norm NBN EN-1434 warmtemeters.

Elektriciteitsmeters

De elektriciteitsmeter meet de actieve energie weergegeven in de vorm van een numerieke index met een minimale resolutie van 1 kWh, meters op DIN-rails, RS 485 poort (Modbus RTU standaard). De meter beantwoordt aan de normen NBN EN 62053-11 en NBN EN 62053-21. De nauwkeurigheidsklasse is minimum klasse 1 voor actieve energie. De elektriciteitsmeters dienen bidirectioneel, of te wel retourgeschikt, te zijn voor zonnepanelen

Zie ook hoofdstuk 2. Nutsaansluitingen, Hoofdstuk 6 Ruimteverwarming onder paragraaf 6.7.

Energiemetingen en hoofdstuk 9. Besturingscentrale en Gebruikersinterface (B&G) onder paragraaf 9.2. Gebruikersinterface.

[Zie ook duurzaamheidsmeter GRO deel Energiemonitoring BEH1](#)

1.6.Hernieuwbare energiebronnen en het E-peil

Om de technische installatie zo **onderhoudsvriendelijk** mogelijk te houden wenst het GO! de technische installaties eenvoudig te houden en maximaal te beperken. Daarbij rekening houdend met de wettelijke verplichtingen (Energiedecreet) inzake hernieuwbare energiebronnen.

Om aan de EPB-eisen te voldoen worden daarom prioritair alle bouwkundige maatregelen benut. In een volgend stadium worden actieve systemen zoals bijv. daglichtsturing onderzocht. Zie hiervoor hoofdstuk 11. Elektriciteit onder paragraaf 11.7. Verlichting.

Indien nodig, worden volgende opties, in volgorde van voorkeur (GO!) onderzocht:

1. PV-panelen

Zie hiervoor paragraaf 1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installaties – tAHE en hoofdstuk 11. Elektriciteit onder paragraaf 11.11. Fotovoltaïsche zonnepanelen.

2. Warmtepompboiler¹

Zie hiervoor hoofdstuk 4. Sanitair onder paragraaf 4.2.4. Warmtepompboiler.

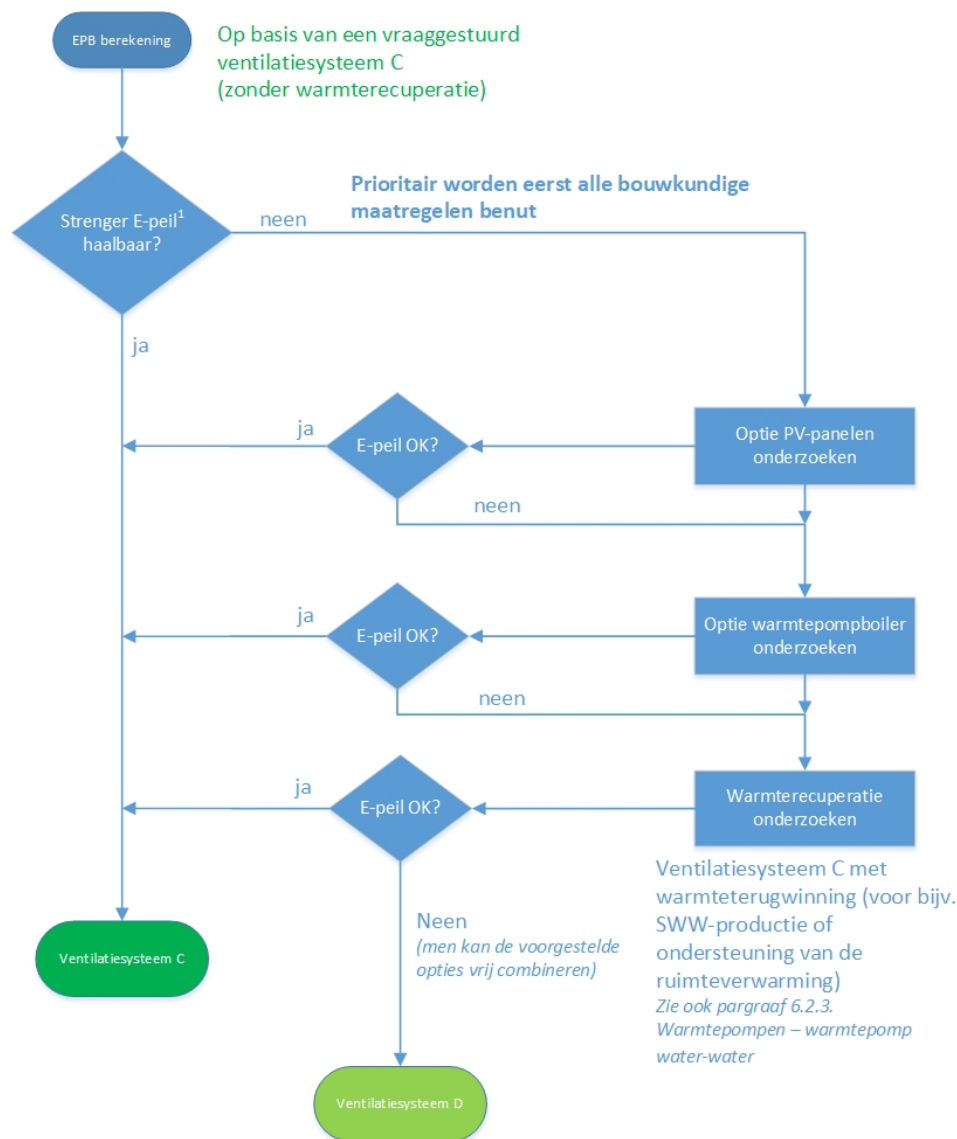
3. Warmterecuperatie

Ventilatiesysteem C met warmteterugwinning (voor bijv. SWW-productie of ondersteuning van de ruimteverwarming).

¹ Een zonneboiler wordt alleen overwogen wanneer er voldoende verbruik van warm water is, bijvoorbeeld bij internaten en turnzalen. Dimensioneringsnota voor te leggen, zie ook paragraaf 4.2.3. Zonneboiler.

Zie hiervoor hoofdstuk 6. Ruimteverwarming onder paragraaf 6.2.3. Warmtepompen (Warmtepomp water-water)

KHBT GO! – beslissingsboom hernieuwbare energiebronnen en het E-peil



¹ Om de technische installatie zo eenvoudig en onderhoudsvriendelijk mogelijk te houden gaat de voorkeur naar de strengere E-peil eis.

Bij het eventueel overgaan op een **ventilatiesysteem D**, vergewist men zich ervan dat de middelen voor een extern **onderhoudscontract** (luchtgroep, luchtkanalen, ...), samen met een technisch profiel voor de opvolging ervan, voorzien is/wordt. Dit wordt afgetoetst met de infraverantwoordelijke van de desbetreffende scholengroep. Zie verder hoofdstuk 7. Ventilatie onder paragraaf 7.9. Onderhoud.

Zie ook duurzaamheidsmeter GRO deel Hernieuwbare energie ENE2



1.7.TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE

Voor de TCO-berekeningen baseert men zich steeds op de Europese norm EN 15459:2007.

Voor de verwarmingsinstallaties en ventilatiesystemen (systeem C en D) heeft het GO! een eigen rekenblad (Excel-document) 'TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE', gebaseerd op deze norm (EN 15459:2007) uitgewerkt. Het wordt dan ook aanbevolen om, voor de TCO-berekening van de HVAC-installaties, met dit rekenblad te werken.

Technische installatie

Initiële investeringskost

Warmeopwarming

gascondensatieketel € -

warmtepomp lucht-water € -

warmtepomp water-water € -

warmtepomp bodem-water bevoeld € -

Warmtekrachtkoppeling € -

ALGEMENE GEGEVENS

E-peil 0

elektrisch verbruik/m² 0,00 kWh/m²

gasverbruik/m² 0,00 kWh/m²

totaal m² 0,00 m²

elektriciteitstarief 0,0000 €/kWh

LCoE (elektriciteit) 0,0000 €/kWh

kostprijs elektriciteit 0,0000 €/kWh

gasprijs 0,00 €/kWh

TCO - eenzijdige berekening voor de HVAC-installaties

Technische installatie	Initiële investeringskost	Levensduur	Onderhoudskosten	Plaatskosten	Prijszetting/jaar	Bron	onderhoudskosten jaar 1	provisiekosten/jaar	vervangingskosten na levensduur	TCO over 20 jaar
Warmeopwarming										
gascondensatieketel	1	20	2,80%	1	2,80%	EN 15459:2007	10	10	10	10
warmtepomp lucht-water	1	15	3,80%	1	3,80%	EN 15459:2007	10	10	10	10
warmtepomp water-water	1	20	2,80%	1	2,80%	EN 15459:2007	10	10	10	10
warmtepomp bodem-water bevoeld	1	20	2,80%	1	2,80%	EN 15459:2007	10	10	10	10
Warmtekrachtkoppeling	1	15	7,50%	1	7,50%	EN 15459:2007	10	10	10	10
Warmeafgifte										
Automatische regeling	1	17	3,80%	1	3,80%	EN 15459:2007	10	10	10	10
Radiatoren	1	35	1,80%	1	1,80%	EN 15459:2007	10	10	levensduur + 30jaar	10
Thermostaatkranen	1	15	4,80%	1	4,80%	EN 15459:2007	10	10	10	10
Vloerverwarming	1	50	2,80%	1	2,80%	EN 15459:2007	10	10	levensduur + 30jaar	10
Verlko-convectoren	1	15	4,80%	1	4,80%	EN 15459:2007	10	10	10	10
Ventilatie										
ventilatorenluchgroep	1	15	4,80%	1	4,80%	EN 15459:2007	10	10	10	10
raahtpoorterspluispoorters	1	30	4,80%	1	4,80%	EN 15459:2007	10	10	levensduur + 30jaar	10
extractieroosters	1	30	10,80%	1	10,80%	EN 15459:2007	10	10	levensduur + 30jaar	10
Kleppen	1	15	6,80%	1	6,80%	EN 15459:2007	10	10	10	10
Kanalen	1	30	6,80%	1	6,80%	EN 15459:2007	10	10	levensduur + 30jaar	10
bouwkundige meerkosten systeem	1	avt	avt	1	avt					10
Totaal							10	10	10	10
TOTAAL (incl. energieverbruik)							10	10	10	10

Aan te houden energieprijzen:

De reële energiekost in €/kWh incl. BTW (op te vragen bij de school/scholengroep) van het voorbije jaar, bij ontstentenis wordt gebruik gemaakt van onderstaande tabel (richtwaarden):

Kwaliteitshandboek GO! - energieprijzen	
gas	0,08 €/kWh
elektriciteit LS	0,22 €/kWh
elektriciteit HS	0,15 €/kWh
injectietarief	0,04 €/kWh

Voor nieuwbouwprojecten wordt het jaarlijkse energieverbruik overgenomen uit de EPB-software (via het daartoe bestemde tabblad 'EPB samenvatting').

Naast deze TCO-berekening voor de HVAC-installaties, is er ook een tabblad voor:

De ROI-berekening van een eventuele PV-installatie. Naast deze ROI, wordt hier ook een Levelized Cost of Energy (LCoE) berekend. Deze wordt, indien van toepassing, automatisch in rekening gebracht bij de TCO-berekening v/d HVAC installaties;

De berekening van het theoretisch aandeel hernieuwbare energie (tAHE). Dit wordt berekend op basis van de resultaten uit de EPB-berekening.

Hierbij worden volgende ambitieniveaus aangehouden:

< 50 % : onvoldoende

50 - 55 %: goed

55 - 60 %: beter

> 60 % : uitstekend

1.8. Handleidingen, opleidingen en bedieningsvoorschriften

Handleidingen

Van elke installatie moet een handleiding, in het Nederlands, beschikbaar gesteld worden. Deze handleidingen bevatten minstens:

- omschrijving functie;
- omschrijving werking en veiligheidsvoorschriften;
- uitgebreide toelichting van de bediening aan de hand van foto's en/of afbeeldingen;
- definitieve instellingen parameters;
- uitgebreide toelichting instellen parameters aan de hand van foto's en/of afbeeldingen
- toelichting onderhoud:
 - Frequentie;
 - Omschrijving uit te voeren handelingen aan de hand van foto's en/of afbeeldingen.

Er wordt een overzichtstabel voorzien:

- van alle in te plannen onderhoud, met korte omschrijving + frequentie;
- van alle installateurs en leveranciers met hun contactgegevens;
- schets (A3 per verdiep) met aanduiding inplanting alle toestellen (incl. pompen);
- van alle ingebouwde (verlaagd plafond, technische koker, ...) toestellen, kleppen en ventielen wordt een foto genomen. Deze foto's worden genummerd en deze nummers worden opgenomen, op de correcte locatie, op de in het vorig punt vermelde schets per verdiep. Deze foto's worden mee opgenomen in het As-built dossier.

Opleidingen

Elke opleiding bestaat uit twee sessies:

1. Infosessie
Hierbij wordt uitleg gegeven over de functie, de werking, het bedienen, het onderhoud en het instellen van de installatie.
2. Praktijksessie
Hierbij moet elke cursist elke installatie, min. éénmaal bedienen en min. de instelling van één parameter wijzigen.

De twee sessies worden gepland op twee verschillende data.

Bedieningsvoorschriften

Bij toestellen voorzien van een bedieningspaneel (bijv. verwarmingstoestel, luchtgroep, ...) worden bedieningsvoorschriften, in het Nederlands, op of in de onmiddellijke buurt ervan opgehangen.

Deze bedieningsvoorschriften, met afmetingen van ongeveer 1 à 2 A4's, bevatten zeker volgende informatie:

- Wie mag de handelingen uitoefenen (functie, geen naam)?
- Hoe zet je het toestel aan/uit?
- Hoe controleert men de hoofdinstellingen?
- Hoe raadpleegt en reset men de storingsmeldingen?



Voor een optimale toegankelijkheid, wordt bij de opmaak maximaal gebruik gemaakt van illustraties (tekeningen, schermvoorbeelden, ...) en zo weinig mogelijk tekst.

2. Nutsaansluitingen

2.1. Algemeen

Voor het onderzoek van de nutsvoorzieningen op het domein wordt de [checklist technische installaties](#) van het GO! gebruikt.

De plannen met aanduiding van het tracé van ondergrondse kabels en leidingen dient vóór de start van de werken opgevraagd te worden bij de Afdeling Infrastructuur. Bij niet beschikbaarheid zorgt de aannemer ervoor geen werken uit te voeren alvorens de nodige onderzoeken naar leidingen uit te voeren. Voor de opsporing van ondergrondse kabels en leidingen en om de inplanting van kabels of leidingen te verifiëren is het graven van proefsleuven aangeraden. Zo nodig dient een detectiesysteem gebruikt te worden.

In het voorontwerp dient er door de ontwerpers nagegaan te worden waar en hoe het project kan aangesloten worden op de nutsvoorzieningen: water, riolering, elektriciteit, gas, telefonie en internet. Dit kan zowel intern op een domein zijn als op het openbaar net.

Per adres wordt slechts één nutsaansluiting toegelaten.

Wanneer een nieuwe teller voor gas en/of water en/of elektriciteit wordt geplaatst wordt een teller voorzien geschikt voor uitlezing vanop afstand, bij voorkeur via Modbus (RTU standaard), en minimum met pulsuitgang). Elk gebouw wordt dan ook voorzien van submeters. Zie ook paragraaf 1.5. Energiemonitoring.

Alle ondergrondse leidingen en kabels worden geplaatst volgens geldende reglementering. Gas ligt minimum 60 cm onder het maaiveld, water minimum 80 cm. Op 15 cm boven de buizen en kabels worden signalisatielinten aangebracht. Kabels worden afgedekt met kunststof afdekcapen. Na uitvoering worden gedetailleerde as-built plannen opgemaakt met de maatvoering.

2.2. Gasaansluiting

Bepalingen van de netbeheerder betreffende opstelling van de gasteller zijn op te volgen.

Aansluitpunten, tracé en plaats van belangrijke componenten zijn vast te leggen bij het voorontwerp door een bevoegd studiebureau

De berekening van de ondergrondse en bovengrondse gasleidingen dient te gebeuren volgens de vigerende wetgeving.

Dimensionering van de aftakking

1. Bepalen geïnstalleerde/te installeren vermogens (P), zie [checklist technische installaties](#)
2. Gelijktijdigheid (F)
Bij aansluiting van maximaal 2 toestellen → F = 1;
Bij aansluiting van 3 of meer toestellen → F = 0,8.
3. Bepalen van het totale ingangsvermogen (P_{in_totaal})

$$P_{in_totaal} = \text{gelijktijdigheid (F)} \times \sum P_{in}$$

met:

$$P_{in} = \frac{\text{vermogen toestel (P)}}{\text{rendement (\eta)}}$$

Zie ook paragraaf 6.2.2. gasverwarming, in het bijzonder voor wat het aantal ketels (cfr NBN D 30-001) betreft.

Eventuele (oude) reserveketels worden niet mee in rekening gebracht.

4. Berekenen drukverliezen volgens NBN D51-003



2.3. Hoogspannings- en laagspanningsaansluiting

Men dient op basis van de opgestelde vermogensbalans van de nieuwbouw, uitgebreid met de verbruiken van het domein, bij de netbeheerder na te vragen of het noodzakelijke vermogen beschikbaar is op laagspanning. Enkel indien dit niet het geval is mag er, na voorlegging van het antwoord van de netbeheerder aan de bouwheer, en mits akkoord van de bouwheer overgegaan worden tot de plaatsing van een middenspanningscabine.

Indien HS-cabine noodzakelijk :

- Bij voorkeur externe cabine. Interne cabine enkel indien externe cabine onmogelijk is. Bij een interne cabine dient er rekening te worden gehouden met het standpunt van de Gemeenschappelijke Preventiedienst (GPD) van het GO!:

De GPD van het GO! hanteert m.b.t. eventuele risico's en gevaren van elektromagnetische straling het voorzorgsprincipe: in lokalen aangrenzend (naast, boven, ...) aan de hoogspanningscabine mag er geen continue bezetting door personen zijn (bijv. klaslokalen, leraarslokaal, kantoren, ...).

Indien hieraan niet kan voldaan worden (t.g.v. plaatsgebrek) dient een voorstel uitgewerkt en voorgelegd, voor advies, aan de GPD van het GO!.

- Reservevermogen voor warmtepomp: Voldoende reservevermogen in te calculeren, zodat in een latere fase, de volledige verwarmingsinstallatie op aardgas van de nieuwbouw kan overgeschakeld worden naar (een) warmtepomp(-en). Het elektrische reservevermogen in kW bedraagt minimaal de helft van de voorziene warmteproductie in kW. Mits een beperking van de overdimensionering van de nutsaansluiting elektriciteit met 30 %.
- Voorbeeld: Bij een ketel op aardgas van 90 kW voorziet men een reservevermogen van min. 45 kW.

Bij het overgaan tot een aansluiting volgens hoogspanningsklasse 3 (26-1kV) worden er twee mogelijkheden toegestaan:

- Een prefab cabine waarbij lokaal en materieel gezamenlijk getest werden voor interne hoog volgens de voorschriften van de normen NBN EN 60298 en NBN EN 61330 (categorie AA20); het gelijktijdig geteste lokaal wordt geklasseerd als BB40.
- In een bestaand lokaal waarbij materieel gebruikt wordt met minimaal risico of materieel zonder externe verschijnselen (categorie AA20); het lokaal behoort hier tot de klasse BB00.

Er dient altijd voldaan te worden aan de meest recente versie van [Synergrid C2/112](#)
De hoogspanningskabel is van het monopolair type PRC.

Keuze van het net type (TNS, TT) te bespreken met de bouwheer.

Vermogen hoogspanningscabine :

- In gemengde situaties met 3x230V én 3x400V+N dient er voldoende reserve vermogen op 3x400V+N beschikbaar te zijn, om later de bestaande installatie(s) op 3x230V te kunnen ombouwen naar 3x400V+N. Te bespreken met bouwheer.
- Zie ook boven 'Indien HS-cabine noodzakelijk -> Reservevermogen voor warmtepomp'.

Beveiliging op hoogspanning vanaf 630 kVA met vermogenschakelaar, lager kunnen HOV-zekeringen voorzien worden, indien toegestaan door de elektriciteitsmaatschappij.

De gehele elektrische installatie (HS en LS) voldoet aan volgende documenten en voorschriften:

- AREI (Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties);
- Codex over het welzijn op het werk;
- NBN S 21-204 Brandbeveiliging van de gebouwen - Schoolgebouwen - Algemene eisen en reactie bij brand;



- De voorschriften van de lokale Distributienetbeheerder (DNB);
- Synergrid;
- Internationale (IEC), Europese (EN) en Belgische (NBN) normen;
- Typebestek 400 en aanvullende delen.

Bij een LS-aansluiting op intern- of openbaar net, gebeurt een onderzoek door de ontwerper (zie "[GO! checklist technische installaties](#)"). Hij houdt hierbij rekening met de bestaande verdeelspanning en het aanwezige aardingssysteem. Er moet totale selectiviteit zijn over de hele installatie.

2.4. Internetaansluiting

Voorkeur voor een contract waarbij een vast IP-adres toegekend wordt.

Er wordt een centraal patchpaneel geïnstalleerd, zie hoofdstuk 12. Data - telefonie.

2.5. Wateraansluiting

De wateraansluiting wordt conform het technisch reglement van de nutsmaatschappijen uitgewerkt.

Voor de dimensionering van de verdeelleidingen zie hoofdstuk 4. Sanitair onder paragraaf 4.1.

Waterverdeling – sanitair.

Dimensionering van de aftakking

De aftakking is minstens één maat groter dan de berekende hoofdleiding voor het sanitair water.

Voor de blusleidingen geldt:

- Twee axiale haspels min. PE 40
- Meer dan twee haspels min. PE 50
- Vanaf acht haspels en/of hydrant(en) min. PE 75

voorbeeld: berekende hoofdleiding sanitair DN 20 (= PE 25) en 2 haspels → aansluiting PE 40

Aftakking met bovengrondse hydrant BH80 of BH100 en of ondergrondse hydrant OH 80: deze hydranten worden gevoed door het openbaar waterleidingsnet via een leiding met minimale binnendiameter van 150 mm voor een BH100 en 100 mm voor een BH80. Bepaalde waterbedrijven voorzien een watermeter.

Brandaftakking

De dimensionering van de brandaftakking is voor specifieke toepassingen wettelijk bepaald. Daarenboven worden er plaatselijk eisen opgelegd door de brandweer en/of binnen de stedelijke en gemeentelijke bouwvoorschriften.

Voor toepassingen in hoge gebouwen (>25 m), middelhoge gebouwen (+/-10 m; <25 m) en internaten contacteert men van bij de start van de ontwerpstudie best de waterleverancier.

In geval van brandbeveiliging met muurhydranten dient steeds voorafgaand overleg gepleegd te worden met de waterleverancier m.b.t. de diameter van de aftakking.

3. Afvoer afvalwater en hemelwater

3.1. Afvoer afvalwater

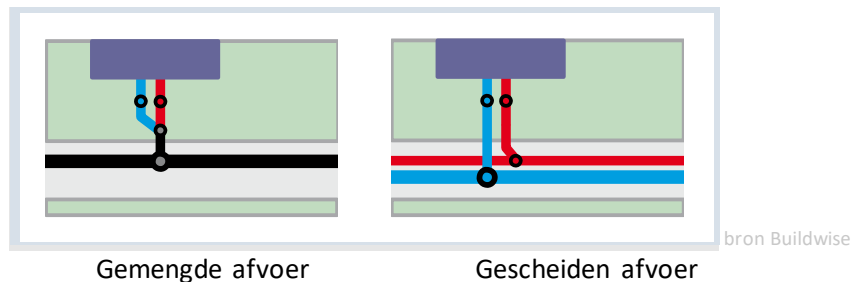
Rioleringsplan opmaken bij voorontwerp met aanduiding van:

- tracé en diameters;
- koppelingen;
- toezichtputten;
- alle voorzieningen zoals afvoeren voor oppervlaktewater, klokputten, ...;
- aanduiding van het type afvalwater.



Installaties voldoen aan TV 265 'Installaties voor de afvoer van afvalwater in gebouwen' (Buildwise).

Afvalwater en regenwater worden gescheiden afgevoerd, ook bij openbare infrastructuur met gemengd stelsel.



Alle toestellen zijn via een waterslot op de afvoer aangesloten. De afvoerinstallatie wordt verlucht.

Verluchtingen

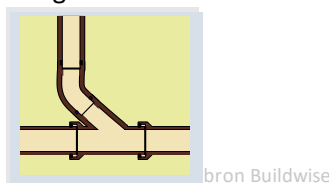
- Primair: Standleiding bovenaan verlucht.
 - Eenvoudig systeem.
 - Grote afvoerdiameters.
 - Primair + secundair: Standleiding verlucht net boven aansluiting van elke horizontale verzamelleiding.
 - Ingewikkelder systeem.
 - Kleinere secties afvoeren.
 - Primair + secundair + kopverluchting: Verluchting aan begin van elke horizontale verzamelleiding.
 - Secundaire en kopverluchting sluiten bovenaan aan op primaire verluchting.
 - Dubbele installatie (afvoer en verluchting).
 - Verluchting mondt uit boven dak.
 - 15 cm tot 15°, 30 cm boven 30°, wind afwaarts en minstens 2 m van ramen.
- OF
- Uitmonding in goed verluchte (dak)ruimtes via een snorkel die afsluit bij overdruk in de ruimte.

Onder dienstkranen wordt binnen een vloerkolk voorzien, voor buiten wordt dit overlegd met de school/SGR. Indien in dit laatste geval geen vloerkolk wordt voorzien worden wel maatregelen genomen om eventueel water af te leiden.

Minimale afvoerdebieten conform TV 265 tabel 2

Leidingen

- Diameters in functie van type en aantal aangesloten toestellen.
Dimensionering voor te leggen bij DO.
- Helling continu en i.f.v. diameter (min. 2 cm/m).
- Buismateriaal: temperatuur- en chemisch bestendig.
- Leidingen, waterdichte en drukbestendige koppelingen en hulpstukken vormen een systeem.
- Voorzieningen om uitzettingen op te vangen (afvoer warm/heet water).
- Tracé zo rechtlijnig en eenvoudig mogelijk.
- Y-verbindingen gebruiken; T-verbindingen en korte of rechte bochten zijn verboden.



Toezichtsputen

- Voorzien bij richtingveranderingen, samenkost van leidingen, reinigingsopeningen en waar verstopping mogelijk is, ...
- Deksls luchtdicht afsluiten.
- Stevigheid volgens te verwachten belastingen.
- Prefab-putten, aangepast aan het toegepaste leidingsysteem, hebben de voorkeur.

Bijzondere voorzieningen

Terugslagklep bij risico van terugstroom vanuit de straatriool.

Pompinstallaties

Er wordt maximaal naar gestreefd om het afvalwater gravitair te kunnen afvoeren.

Indien toch noodzakelijk wordt een dubbele pompgroep voorzien samen met alarmdoormelding. Deze alarmdoormelding is te bepalen in overleg met het bouwteam.

Nuttige informatie

- TV 265 'Installaties voor de afvoer van afvalwater in gebouwen' (BUILDWISE).
- NBN EN 12056-2 'Binnenriolering onder vrij verval - Deel 2: Ontwerp en berekening van huishoudelijk afvalwatersystemen'.

3.2. Hemelwater

Watertoets

Elk nieuw initiatief waarvoor er een vergunning nodig is, moet aan de watertoets onderworpen worden. Kan het initiatief significante schade veroorzaken, dan moeten alternatieve of compenserende maatregelen genomen worden. De beslissende overheid legt voorwaarden op om schade te vermijden of zoveel mogelijk te beperken.

Het is aan te raden om in een zo vroeg mogelijk stadium rekening te houden met de watertoets.

Hemelwaterformulier (Addendum B25 Verordening hemelwater)

Voor projecten in het Vlaams Gewest wordt ter controle op de voorwaarden uit de verordening hemelwater bij een aanvraag voor een stedenbouwkundige vergunning of een melding gebruik gemaakt van het hemelwaterformulier.

Met dit formulier kan nagaan gegaan worden of de aanvraag voor een stedenbouwkundige vergunning of melding voldoet aan de gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater.

Dit formulier wordt bij elke aanvraag voor een stedenbouwkundige vergunning of melding gevoegd waarbij de bouw van daken of de aanleg van verhardingen is gepland.

Elk gewest heeft zijn eigen hemelwaterverordening, hierbij kan de provincie en/of gemeente echter ook nog strengere eisen opleggen en tevens over eigen documenten beschikken. Er dient hiermee rekening worden gehouden.

Als een hemelwaterput, infiltratievoorziening en/of een buffervolume voor vertraagde lozing wordt voorzien, wordt op de plannen naast de exacte inplanting, de inhoud van deze voorzieningen (in liter), het horizontale dakoppervlak en het totale verharde grondoppervlak (in m²), alsook de aftappunten van het hemelwater vermeld.

Perceelcalculator

Voor projecten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest dient de "Perceelcalculator" gebruikt te worden, bij de aanvraag voor een milieuvergunning.



Opvang en gebruik

Het opvangen hemelwater wordt maximaal gebruikt voor toepassingen waar geen drinkwaterkwaliteit voor nodig is, waaronder toiletten, urinoirs, poetsen en het gebruik buiten.

Er wordt een toevoerleiding voorzien naar de plaats waar de wasmachine gepland is.

Het water afkomstig van groendaken is sterker vervuild t.o.v. dat afkomstig van een naakt dak. Om bijkomende nafiltering te vermijden en aldus de installatie niet onnodig complex te maken wordt het hemelwater van groendaken niet afgeleid naar de buffertank, tenzij anders verplicht.

Indien de lengte van de aanzuigleiding het toelaat gaat de voorkeur naar een droog opgestelde pompgroep met zelfaanzuigende pomp(-en). In het andere geval wordt een pomp voorzien in de buffertank die een droog opgesteld reservoir voedt, waarin dan ook de eventuele bijvulling met stadswater geschiedt.

De keuze voor één of twee pompen wordt bepaald door de vooropgestelde bedrijfszekerheid. Dit gebeurt in overleg met de school en zal mede bepaald worden door de mogelijkheid tot alternatieven op het domein.

Dimensionering regenwateropvang:

Er wordt gestreefd naar een leegstandspercentage gelegen tussen 5 en 10 %

Bij ontstentenis van verdere gegevens wordt hierbij uitgegaan van volgende waarden:

- verbruik per persoon per schooldag: 10 l/persoon per schooldag;
- schooldagen per jaar: 180 dagen.

De resultaten worden indien nodig bijgesteld rekening houdend met de van toepassing zijnde regelgeving incl. eventuele verordeningen van plaatselijke besturen.

Opmerkingen:

- installatie conform EN 1717 (Belgaqua);
- op de regenafvoeren moeten voorfilters geplaatst worden die op een eenvoudige manier kunnen gereinigd worden;
- na de voorlopige oplevering en vóór de definitieve oplevering dienen de bufferwatertank(s) gereinigd te worden door een reinigingsdienst, attest voor te leggen bij definitieve oplevering;
- de installatie moet conform de richtlijnen van de watermaatschappij uitgevoerd worden.;
- de buffertank wordt voorzien van een niveaumeting;
- op de bijvulling wordt een waterteller geplaatst;
- onderstaande alarmmeldingen van de installatie worden doorgemeld:
 - storing, overloop, laag peil regenwaterput
- bijvullen van de ondergrondse buffertank wordt niet toegelaten;
- de aanzuigleiding (bij zelfaanzuigende pompen) wordt voorzien van een aanzuigkorf en vlotter, deze zijn van dezelfde fabrikant/leverancier als van de pomp;
- na de regenwaterpomp wordt een automatische terugspoelfilter, met min. 20% overdimensionering t.o.v. het berekende nominale debiet, geplaatst;
- na de pomp wordt een expansievat (geschikt voor regenwater) geplaatst, dit vat wordt zodanig gedimensioneerd dat het pendelen van de pomp wordt uitgesloten;
- wanneer meer dan één buffertank nodig is wordt de verbinding bij voorkeur niet door een sifon gerealiseerd, maar door de beide tanks onderling te verbinden, tenzij de stabiliteit van de tanks onvoldoende kan worden gegarandeerd, deze verbinding moet echter steeds een minimale zetting, die steeds onvermijdelijk is, toelaten, daartoe kan de verbinding bijvoorbeeld zijwaarts gebeuren;
- alle aftappunten op regenwater worden voorzien van de vereiste pictogrammen.

Zie verder duurzaamheidsmeter GRO criteria WAT3



4. Sanitair

4.1. Waterverdeling – sanitair

Het waterverdelingssysteem moet voldoen aan de wettelijke voorschriften, o.a.:

- de BBT voor Legionella-beheersing ([model conformiteitsattest](#))
- technisch reglement waterbedrijven

Er wordt verder ook rekening gehouden met de omzendbrief FAVV van 19 mei 2016:

- Registratie onderhoud (filter, waterverzachter,...).
- Na de waterverzachter alleen inerte (zie verder) leidingen gebruiken.

De dimensionering van de waterverdeelleidingen gebeurt volgens DIN 1988-300 (2012).

- Ontwerpdebieten tappunten: indien geen fabrikantgegevens beschikbaar wordt tabel 2 uit de norm DIN 1988-300 (2012) gehanteerd.
- Aan te houden snelheden (bij piekdebiet):

Kwaliteitshandboek GO! - snelheden in waterleidingen		
lokalen niet bestemd voor menselijke bezetting	koper	1,5 m/s
leidingen in verticale kokers	andere materialen	2 m/s
lokalen bestemd voor menselijke bezetting	alle materialen	1,5 m/s
	alle materialen	1 m/s

De sanitaire installaties worden zo ontworpen en uitgevoerd dat:

- Verkeerd gebruik en verontreiniging uitgesloten wordt;
- Ze gemakkelijk kunnen worden geïnspecteerd en onderhouden.

Toe te passen water- en energiebesparende maatregelen:

- Drukvermindering toepassen indien waterdruk > 3 bar (drinkwaternet of intern net), voor gebouwen lager 25 m.
NIET voor bluswaternet
- Elk gebouw voorzien van een eigen watermeter, zie paragraaf 1.5. Energiemonitoring.
- Lengte en diameter van warmwaterleidingen beperken.
- Waterleidingen isoleren.
- Waterbesparende toestellen en kraanwerk gebruiken.
 - hangtoilet met ingebouwd spoelreservoir en spaarknop 3/6 liter spoeling
 - douches:
 - bij voorkeur thermostatische mengkranen voorzien waterbesparende douchekoppen (max. 7 l/min)
 - keuken en spoelbak:
 - bij voorkeur gescheiden bediening van warm en koud water (dubbele kranen), bij keuze voor een mengkraan steeds type die alleen koud water geeft in de middenstand
 - wastafels:
 - worden bij voorkeur uitgerust met een zelfsluitende kraan (instelbaar 5-7 sec)
 - kranen te voorzien van straalbrekers met debietbeperking (max. 6 l/min)
 - enkel koud water is te voorzien
 - urinoirs hebben een spoelvolume van max. 1,5 l en zijn uitgerust met een automatische spoeling met (infrarood-)detectie niet in contact met de urine, op netspanning, inbouwmodel
- Regenwater gebruiken indien opvang is voorzien. Zie hoofdstuk 3. Afvoer afvalwater en hemelwater onder paragraaf 3.2. Hemelwater.



Te gebruiken materialen:

- drinkwater: koper of meerlagenbuis met alu-kern
- verzacht water: uitsluitend inerte materialen, zoals meerlagenbuis met alu-kern
- regenwater: meerlagenbuis met alu-kern of in beperkte mate (uitsluitend bovengronds) koper
- bluswater: gegalaniseerd staal

Opmerkingen:

Het wordt maximaal vermeden om leidingen in te werken in chapes, indien toch noodzakelijk wordt in dit geval alleen kunststof gebruikt (het gebruik van koppelingen is echter niet toegestaan) en dient er een voorafgaande drukproef uitgevoerd te worden.

Indien een drukverhogingspomp nodig is voor de blusmiddelen voedt deze uitsluitend het bluswaternet.

Waterverzachter, indien nodig (zie [vmm](#)), uitgezonderd voor de blus- en drinkwatercircuits.

Als hoofdafsluiter (direct na de waterteller) wordt er steeds een membraanafsluiter voorzien. Voor andere afsluiters wordt tot en met DN50 kogelafsluiters gebruikt.

De leidingen worden door de aannemer gespoeld vóór de ingebruikname.

Zie verder duurzaamheidsmeter GRO criteria WAT1-2

4.2. Sanitair warm water – productie

4.2.1. Algemeen

Bij het maken van de keuze van de inplanting van de SWW-productie wordt rekening gehouden met de afstand tot de afnamepunten. De noodzaak voor het voorzien van een ringleiding wordt hierbij maximaal vermeden.

Warm water is te voorzien voor:

- kitchenettes
- kleed- en doucheruimtes
- (stort)badje kleuters (verzorgingstafel)
- poetsberging
- EHBO lokaal

Voor kleine of ver afgelegen verbruikers wordt er gebruik gemaakt van elektrische onderbouwboilers, bij voorkeur met kuip in koper of roestvast staal. Om de stilstandsverliezen te beperken wordt er gekozen om het opslagvolume hiervan te beperken (max. ca 75 liter) en de boiler te voorzien van een voldoende groot verwarmingsvermogen zodanig dat het water snel (i.f.v. de behoefte) terug op temperatuur is.

De elektrische boilers worden elk gevoed via een afzonderlijke kring, die d.m.v. een klok (bij voorkeur via de besturingscentrale) worden uitgeschakeld tijdens weekends en de vakantieperiodes.

Voor boilers > 75 liter wordt onderzocht of nachttarief voordeliger is.

ErP-richtlijn (Energy-related Products)

De toestellen worden voorzien van een Europees Energielabel conform de Europese Ecodesign-richtlijn

Indien de installatie (verwarming + SWW) samengesteld wordt uit verschillende onderdelen dient een pakketlabel (ELD-label) door de installateur afgeleverd te worden.

Stilstandsverliezen:

- boilers < 25 liter: < 0.5 kWh per 24h bij 65 °C
- boilers 25 tot 75 liter: < 1 kWh per 24h bij 65 °C
- boilers > 75 liter: < $15 + 5 \times V^{0,4} \times 24$ per 24h bij 65 °C



Voorbeeld:

inhoud	verordening 2013/814/EG		aanbevolen door GO!		verschil
[l]	[W]	[Wh/dag]	[W]	[Wh/dag]	%
1000	148,7	3568	94	2262	-37%
€ kWh	[kWh/jaar]	[€/jaar]	[kWh/jaar]	[€/jaar]	[€/jaar]
0,2	1302	260,49	826	165,12	95,37

opmerkingen:

- verordening 2013/814/EG gaat in op 26 februari 2017
- kosten verliezen op jaarbasis voor 365 dagen gebruik
- kosten kunnen beperkt worden door tijdens vakantie en week-ends de boilers uit te schakelen (bijvoorbeeld d.m.v. schakelklok)
- voor elektrische boilers op dagtarief is het aangewezen om de inhoud te beperken tot het strikt vereiste (hoe kleiner des te sneller terug opgewarmd)

Er dient rekening te worden gehouden met de richtlijnen en wetgeving i.v.m. risico op legionella besmetting (BBT voor Legionella-beheersing), in het bijzonder de eisen op vlak van temperaturen.

Opmerkingen:

- Indien geopteerd wordt voor een centrale warmwaterbereiding dient steeds bij het voorontwerp (VO) een berekening gemaakt te worden van de warm water behoefte.
- Alle overdrukbeveiligingen worden voorzien van een afvoer.

4.2.2. SWW voorziening voor ruimten met meerdere afnamepunten

Wanneer meer dan 3 douches worden voorzien, zoals bijv. bij sportinfrastructuur en werkplaatsen, dient onderzocht te worden op welke wijze (accumulatie, doorstroom of combinatie, ...) het sanitair warm water het voordeligst kan geproduceerd worden.

Er dient hierbij rekening gehouden te worden met:

- waterbehoefte (hoeveelheid en spreiding in de tijd), rekening houdend met:
 - het waterverbruik per persoon: max. 7 l/min,
 - de douchetijd per persoon: 4 min
 - het aantal personen: te bespreken met bouwheer
 - de opwarmtijd (indien van toepassing): 50 min (tenzij anders opgegeven door de bouwheer)
- investeringskosten
- vermogen SSW ↔ vermogen verwarming lokalen
Invloed op het vermogen v/d warmteopwekker (→ al dan niet met afzonderlijk toestel of combinatie)
technisch lokaal ↔ stooklokaal (→ investeringskosten)
- capaciteit nutsaansluiting/net
Rekening houden met geïnstalleerde vermogens en geplande uitbreidingen (site)
- ruimtegebruik (boiler)
- energieverbruik/energieprijs (ook aandacht voor de impact op de vermogenspiek)
- stilstandsverliezen (verplicht op te geven per 24h bij 65 °C bij accumulatie)
Zie paragraaf 4.2.1. Algemeen van dit hoofdstuk
- invloed op de milieuvergunning (klasse)
Rekening houden met geïnstalleerde vermogens en geplande uitbreidingen (site)

Een berekeningsnota SWW behoefte + TCO met min. 2 voorstellen dient voorgelegd te worden aan de bouwheer bij het VO. Zie ook hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE.



4.2.3. Zonneboiler

Wanneer er een centrale warmwaterbereiding met zonneboiler nodig is (zie ook paragraaf 1.1. Algemeen – Hernieuwbare energiebronnen), wordt deze uitgewerkt conform:

TV 212

NBN EN 12975-1 en NBN EN 12976-1

Bijzondere aandacht dient hierbij te gaan naar de bevestigingswijze van de collectoren op het dak en de bescherming van de afdichting van het dak. De details van de bevestiging en van de afdichting worden dus het best in de ontwerpplannen opgenomen.

Bij de keuze van het concept en de warmtegeleidende vloeistof dient rekening gehouden te worden met de bescherming tegen vorst en oververhitting.

4.2.4. Warmtepompboiler

Bij de dimensionering wordt rekening gehouden met:

- De warm waterbehoefte (hoeveelheid en spreiding in de tijd),
- de investeringskosten,
- impact op het E-peil.

Aangezien hier uitsluitend met accumulatie kan gewerkt worden, dient de nodige aandacht te gaan naar de dimensionering van deze boiler. Als richtlijn wordt een opslagcapaciteit van het verbruik van één dag SWW, van de tappunten aangesloten op de warmtepompboiler, vooropgesteld. Een ingebouwde elektrische weerstand wordt aanbevolen i.k.v. legionellabestrijding en als eventuele back-up.

Bij een monobloc warmtepompboiler wordt het opstellingslokaal (niet bestemd voor menselijke bezetting, bijv. technisch lokaal) verplicht geventileerd met lucht (ETA 1) afkomstig van een andere ruimte (bijv. klaslokaal, bureel), dit om de daling van de temperatuur in deze ruimte te beperken.

Voor de keuze van het type F-gas (gefluoreerd broeikasgas) wordt verwezen naar het hoofdstuk 8. Actieve koeling - koelmiddelen.

Een berekeningsnota SWW behoefte, TCO en EPB-berekening (met en zonder warmtepompboiler) dienen voorgelegd te worden aan de bouwheer bij het VO.

Zie ook hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.6. Hernieuwbare energiebronnen en het E-peil en paragraaf 1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE.

5. Gasinstallatie

De installatie voor aardgas wordt ontworpen en uitgevoerd conform NBN D 51-001, NBN D 51-003 en NBN D 51-004.

Er wordt steeds een **gasdetectiecentrale** voorzien als er een aardgasaansluiting (voorzien) is.

Algemene principes:

Zie standpuntenfiche "[Afsluiten van de aardgastoevoer + gasdetectie](#)"

6. Ruimteverwarming

6.1. Dimensionering

Zie ook hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.2. Thermisch comfort.

Bij de dimensionering van een verwarmingsinstallatie moet men een compromis zoeken tussen het gewenste comfort en de installatie- en exploitatiekosten. Zo zal een te grote installatie – zelfs op een uitzonderlijk koude winterdag – een comfortabele binnentemperatuur kunnen garanderen, maar zal deze ook duurder en minder performant zijn. Een installatie die niet krachtig genoeg is, zal daarentegen



goedkoper en performanter zijn, maar zal tijdens de koudste dagen niet het gewenste thermische comfort kunnen bieden.

De ontwerptemperaturen moeten dan ook overeenstemmen met het werkelijk gebruik.

Referentie ontwerptemperaturen (zonder piekventilatie):

Leslokalen: 22 °C	Burelen en leraarszaal: 22 °C
Circulatieruimtes: 18 °C	Sanitaire ruimte: 20 °C
Keuken en refter: 20 °C	Didactische keuken: 18 °C
Turnzaal: 20 °C (bij polyvalent gebruik)	Sportzaal: 18 °C
Omkleedruimte: 22 °C	Doucheruimtes: 24 °C

Verwarmingsregime:

- Bij nieuwbouw: maximaal 40 – 30 °C
- Bij IER²: maximaal 55 – 40 °C (bijv. met HT-warmtepomp)

Warmteverliesberekening

Berekening volgens de norm NBN EN 12831 – methode voor de berekening van de ontwerpwarmtebelasting, samen met de bijlage NBN EN 12831 ANB:2020.

Er wordt steeds gerekend met de nieuwe basisbuitentemperaturen, voor de berekening van de warmtebelasting van gebouwen, volgens NBN EN 12831 ANB:2020

Een [rekenblad](#) hiervoor is (gratis, met bijhorende toelichting) te downloaden (Buildwise):

Richtwaarden opwarmtijd:

- 2 uur bij een temperatuurdaling van 2 °C
- 3 uur bij een temperatuurdaling van 3 °C
- 4 uur bij een temperatuurdaling van 4 °C

Een dimensioneringsnota van de warmteopwekkers dient opgesteld te worden. Deze nota wordt bij het logboek gevoegd en bevat minstens (ordonnantie van 21 juni 2018):

- Datum van opmaak
- De gegevens van de auteur (natuurlijke persoon + firmagegevens)

De details van de berekeningsmethode die de warmtebehoefte bepaalt (per gebouw), het totaal nuttig vermogen dat vereist is om aan deze behoeften te voldoen en de resultaten die met deze methode werden verkregen.

6.2.Keuze systeem voor warmteproductie

6.2.1. Systemen voor warmteproductie en voorkeuren v/h GO!

Voorkeuren (in alfabetische volgorde):

- Aardgas (opgelet in uitfasering!): zie paragraaf 6.2.2.
- Warmtepomp (elektrisch): zie paragraaf 6.2.3.

Bij de keuze voor een combinatie van beiden, maakt de inschrijver een economische afweging, rekening houdend met de technische complexiteit. Hierbij gebruik makend van de rekentool (Excel-document) '[TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE](#)' van het GO!. Zie ook hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE.

Andere:

- biomassa (bijv. pellets): niet weerhouden (complex, opslag → brandveiligheid)
- elektrisch: niet weerhouden
- stookolie: verboden
- WKK: af te raden (bedrijfszekerheid, wegens techniciteit minder/niet geschikt voor kleine installaties)

² Ingrijpende energetische renovatie conform EPB-regelgeving



Energieprestatie regelgeving

Bij grote projecten (> 1000 m²) moet een **haalbaarheidsstudie** uitgevoerd worden i.v.m. de toepassing van duurzame energievormen.

Hierbij wordt rekening gehouden met aspecten als toepasbaarheid, technische complexiteit, gebruiksvriendelijkheid, onderhoud, levensduur en kostprijs.

Bij het onderzoek i.f.v. de (toekomstige) beschikbaarheid van een warmtenet, houd men rekening met de:

- bron: is deze afkomstig van een hernieuwbare energiebron of restwarmte?
- looptijd van het contract → evolutie eisen i.v.m. energietransitie (EPC-certificatie)
- continuïteit: onderbrekingen t.g.v. onderhoud, defecten, ...

Zie ook "Energiebesluit van 19 nov 2010" (B.S. 8 dec 2010)

De inschrijver maakt een motivatienota op. Hierbij kan ook gebruik gemaakt worden van de rekentool (Excel-document) '[TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE](#)' van het GO!. Zie ook hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE.

Bij de keuze van het systeem voor warmteproductie wordt ook rekening gehouden met de impact hiervan op (de keuze van) het ventilatiesysteem. Zie hiervoor ook onder hoofdstuk 7. Ventilatie onder paragraaf 7.3. Keuze ventilatiesysteem.

Aan de hand hiervan kan de bouwheer dan een finale keuze maken.

6.2.2. Verwarming op aardgas

Deze optie dient, al dan niet in combinatie met een warmtepomp, vooraf afgetoetst te worden met het recentste Vlaams energiedecreet en het Brussels Wetboek voor Lucht, Klimaat en Energiebeheersing (BWLKE) i.f.v. het vooropgestelde tijdstip vergunningsaanvraag.

Bij verwarming op aardgas zijn condenserende ketel(s) verplicht. Er worden **geen open verbrandingstoestellen** toegestaan.

Ontwerp steeds op te maken door een gespecialiseerd studiebureau technieken.

De ketel(-s) worden opgesteld in een stooklokaal afhankelijk van het geïnstalleerde vermogen conform NBN TD B 61-002 (voor P < 70 kW) en NBN TD B 61-001 (voor P > 70 kW) en het recentste KB *Basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing* (bij een gecumuleerd verbrandingsdebiet vanaf 75 kW).

Kwaliteitshandboek GO! - stooklokalen (gesloten verbrandingstoestellen)		
	andere bestemming	compartiment
tot 70 kW	x	-
vanaf 70 kW	-	x

Bijzondere aandacht dient hierbij te gaan naar:

- Inplanting
De toegang tot het stooklokaal geeft steeds uit in open lucht of op een evacuatieweg.
- Toegang(-en)
De toegang tot de ruimte dient voldoende groot te zijn om herstellingen/vervanging toe te laten.
- Afmetingen
 - Er wordt voldoende vrije ruimte rond de toestellen voorzien voor onderhoud en herstelling. Hierbij wordt rekening gehouden met de eisen/aanbevelingen volgens de normen NBN TD B 61-002 en 001 en de eisen/aanbevelingen van de fabrikant. De strengste eisen/aanbevelingen worden weerhouden.
 - Er wordt voldoende ruimte voorzien voor een eventuele latere overschakeling op warmtepompen (incl. toebehoren zoals een buffervat).
 - Verluchting (lucht toe- en afvoer). De dimensionering van de verluchting gebeurt conform de normen NBN TD B 61-002 en 001 en het recentste KB *Basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing*.



- Toegelaten uitrustingen
Zie NBN TD B 61-002 en het recentste KB *Basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing*.
- Afsluiten van de energietoevoer
Zie het recentste KB *Basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing* en Hoofdstuk 5.
Gasinstallatie

De stookplaats wordt bij voorkeur op het gelijkvloers aan een buitenmuur ingepland. Uitgezonderd bij hoge gebouwen, waar het stooklokaal zich bevindt in de twee bovenste bouwlagen van de bouwdelen.

De elektrische borden moeten voldoen aan de richtlijnen zoals bepaald in hoofdstuk 11. Elektriciteit, in het bijzonder voor wat de bescherming tegen aanraking bij geopende deuren betreft.

Het aantal ketels wordt bepaald volgens onderstaande tabel (NBN D 30-001):

aantal ketels				
Q_{tot} [kW]	aantal ketels	Ketel 1	Ketel 2	Ketel 3
$Q_{tot} < 200$ kW	1	$1,1 \times Q_{tot}$	-	-
$200 < Q_{tot} < 600$ kW	2	$0,6 \times Q_{tot}$	$0,6 \times Q_{tot}$	-
$Q_{tot} > 600$ kW	3	$0,33 \times Q_{tot}$	$0,33 \times Q_{tot}$	$0,5 \times Q_{tot}$

Ketel en ketelvermogen

- De ketel voldoet aan de recentste normen en richtlijnen betreffende gas, rendement, EMC, laagspanning en drukapparatuur.
- Overdimensionering: max. 110 % van de warmteverliezen (Q_{tot}) bij 1 ketel (zie verder tabel).
- Condenserende ketels.
- Modulerend: minstens tussen 20 – 100 % van het vermogen.

Afvoer condensatiewater

Indien de afvoer van het ketelcondenswater aanleiding zou kunnen geven tot een stroomafwaartse aantasting v/h rioleringsstelsel of indien men door de menging met het andere afvalwater geen verdunning van 1:20 kan realiseren, wordt er in samenspraak met de bouwheer, neutralisatie van het condensaat voorzien.

Dit gebeurt dan door het condens over een basisch filtermateriaal (granulaat) te leiden (bv. magnesiumhydroxide). Het filterreservoir moet hierbij steeds aangepast zijn aan het vermogen van de ketel en het te verwachten condenswatervolume, een verhoging van de pH tot 6,5 à 7 is voldoende.

Monitoring CV-water

Meter op circuit bijvullen te voorzien.

Grondig spoelen circuit (reinigen) vóór in dienst name.

Vullen circuit (onmiddellijk na het spoelen) met water conform de Duitse norm VDI-2035, tenzij de fabrikant strengere eisen oplegt.

Verslag met meetresultaten van o.a. hardheid, geleidbaarheid, pH, ... van het CV-water.

Het is verder aanbevolen:

- Periodieke controle tot definitieve oplevering (DO) te voorzien.
- De meetresultaten, samen met de watertellerstand, op te nemen in een logboek dat zich bij de installatie bevindt.

Na de DO neemt de scholengroep dit dan verder op.

6.2.3. Warmtepompen

De warmtepompen en hun opstelling zijn conform NBN EN 378 en aanvullingen. Warmtepompen met een koelmiddel andere dan opgenomen in deze norm (Annex E), worden dus niet weerhouden.



Bij de keuze voor de opstelling van de warmtepomp(en) wordt rekening gehouden met het type en de hoeveelheid koelmiddel. Opstelling in lokalen bestemd voor menselijke bezetting wordt niet weerhouden. Verder worden de warmtepompen zodanig opgeteld dat, in geval van lekkage, wordt vermeden dat het koelmiddel via ramen, deuropening, roosters of soortgelijke openingen kan naar binnen stromen.

Bij binnenopstelling worden de warmtepompen opgesteld in een lokaal, en indien vereist voorzien van ventilatie, gasdetectie e.d., conform NBN EN 378. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de richtlijnen van de fabrikant en de vereiste ruimte voor onderhoud en toegang voor vervanging.

Bij opstelling op het dak (buitenopstelling) wordt de warmtepomp op een verzinkt frame geplaatst. Voor de montage van dit frame worden er sokkels voorzien op het dak conform TV 244. De details van de bevestiging en van de afdichting worden in de ontwerpplannen opgenomen.

Bij buitenopstelling dient er verder nog bijzondere aandacht te gaan naar de geldende geluidsnormen betreffende de geluidsuitstraling naar de omgeving.

De warmtepompen werken modulerend.

Een buffervat wordt voorzien i.f.v. de richtlijnen van de fabrikant van de warmtepomp.

Zowel bij de opstelling als bij het hydraulisch ontwerp wordt aandacht besteed aan de vorstbeveiliging.

Voor het sanitair warm water, zie hoofdstuk 4.2. Sanitair warm water – productie. Algemeen principe om de productie van sanitair warm water niet te voorzien met de warmtepomp(en).

Bivalentiepunt van het warmtepompsysteem

De warmtepompen worden niet overgedimensioneerd. Bij de dimensionering vertrekt men van de basisbuitentemperatuur (θ_e), zoals aangehouden in de rekentool van [Buildwise](#), en de ontwerptemperaturen zoals opgegeven onder paragraaf 6.1. Dimensionering, van dit hoofdstuk. Bij dit laatste wordt ook rekening gehouden met de hierbij geldende marges, zie ook paragraaf 1.2. Thermisch comfort.

Voorbeeld: Gemeente Bredene

Basisbuitentemperatuur = - 6 °C

Ontwerptemperatuur klaslokalen = 20 °C

Comfortklasse B: 22 ± 2 °C

Als bij een buitentemperatuur van - 6 °C, een temperatuur kan bereikt worden van 20 °C, in de klaslokalen, volstaat de warmtepomp

Bij de keuze voor een hybride verwarmingssysteem, is de warmtepomp de preferente warmteopwekker en wordt bij de dimensionering vertrokken van onderstaande richtwaarden:

Warmtepomp(en): 80 % van het vermogen (bij de geldende basisbuitentemperatuur)

Condenserende gasketel of elektrische weerstand: 20 % van het vermogen (bij de geldende basisbuitentemperatuur)

Het bivalentiepunt wordt bepaald, rekening houdend met de geldende basisbuitentemperatuur, de gebouwkenmerieken en de vooropgestelde warmtepomp, en wordt meegegeven bij het voorontwerp. Zie ook paragraaf 6.3. Hydraulische studie en inregelen.

Alleen elektrische warmtepompen worden weerhouden. Deze worden bij voorkeur gecombineerd met fotovoltaïsche zonnepanelen, zie ook hoofdstuk 11. Elektriciteit onder paragraaf 11.11. Fotovoltaïsche zonnepanelen.

Indien hierbij een F-gas (gefluoreerd broeikasgas) toegepast wordt, wordt er verwezen naar het hoofdstuk 8. Actieve koeling - koelmiddelen.

Corrosiebescherming: zie paragraaf 1.4. Corrosie en corrosiebescherming.



Minimaal systeemrendement conform EPB-regelgeving (onderstaande tabel ter info):

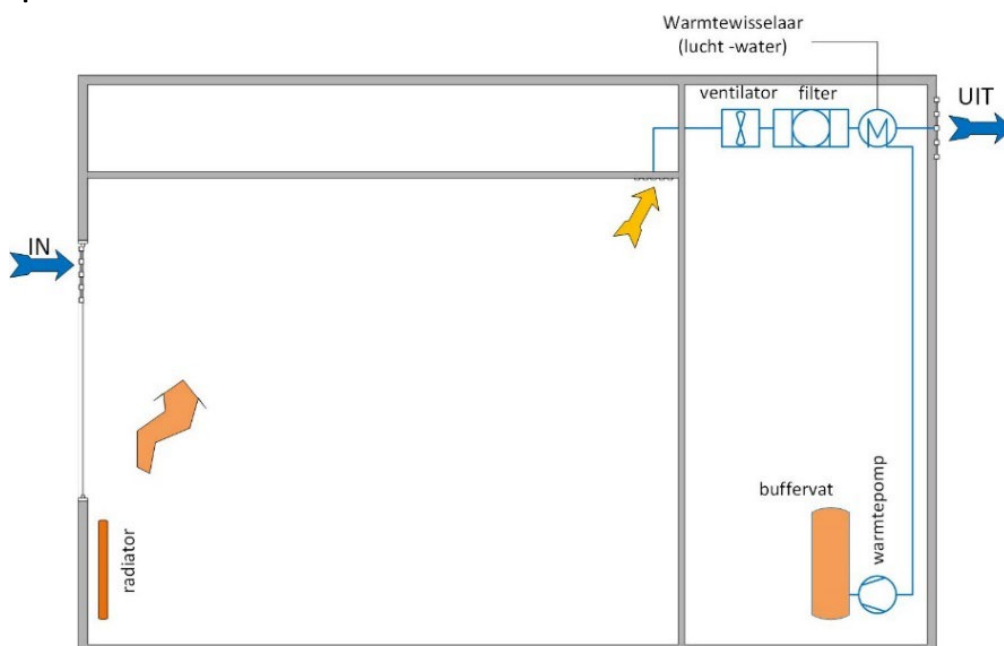
Tabel [1]: Het opgelegde minimale systeemrendement en systeemfactor			
	$\eta_{sys,min,EU}$ (-)	$\eta_{sys,min}$ (-)	$f_{sys,min}$ (-)
Elektrische bodem/water warmtepomp	3,32	3,30	-
Elektrische water/water warmtepomp	3,32	3,30	-
Elektrische lucht/water warmtepomp	3,20	2,80	-
Elektrische lucht/lucht warmtepomp met een nominaal thermisch vermogen groter dan 12 kW (1)	3,40	2,90	-
Elektrische lucht/lucht warmtepomp met een nominaal thermisch vermogen dat niet groter is dan 12 kW (1)	3,80	2,90	-

EPB bijlage XII

Warmtepomp lucht-water

Bij de keuze voor de opstelling van de buitenunit onderzoekt men steeds de mogelijkheid om de (rest)warmte van de afblaasluft van het ventilatiesysteem optimaal te kunnen benutten. Dit heeft in de praktijk een positief effect op de seizoensprestatiefactor (SPF).

Warmtepomp water-water



Om de warmte bij een ventilatiesysteem C optimaal te kunnen recupereren, kan men een warmtewisselaar, na de ventilator, voorzien in het afvoerkanaal.

Tussen de ventilator en de warmtewisselaar wordt dan een luchtfilter voorzien klasse ePM1 50% (voorheen F7).

Om het eventuele condensaat te kunnen afvoeren wordt er een condensafvoer, met waterslot en afvoer aangesloten op de riolering, voorzien.

Warmtepomp grond-water

Bij een warmtepomp met beoveld wordt een screening (incl. economische analyse) uitgevoerd met behulp van de online tool van SmartGeotherm:

<https://tool.smartgeotherm.be/vbww/>

<https://tool.smartgeotherm.be/geo/alg>

opmerkingen: voor het type gebouw kiest men kantoor, voor koelbehoefte kiest men passief.

Voor de regeneratie van het beoveld wordt gekozen om hiervoor passieve koeling (met warmtewisselaar) toe te passen.



6.3. Hydraulische studie en inregelen

Hydraulische studie

Hierbij wordt onderzocht:

- De reële warmtebehoefte (berekening warmteverliezen).
zie verder onder paragraaf 6.1. 'Dimensionering' van dit hoofdstuk
- De hydraulische kringen (= hydraulische studie).
Bij de hydraulische studie heeft het onze voorkeur om ook een dynamische systeemsimulatie te voorzien, hierbij wordt onderzocht:
 - hoe de installatie zich zal gedragen bij deellast (regelgedrag)
 - het energieverbruik (simulatieperiode van 1 jaar)
 - haalbaarheid mogelijkheden opsplitsen in zones volgens gebruik gebouw

Berekeningsnota aan te leveren door het studiebureau technieken met:

- vereist vermogen v/d warmte-opwekker(s)
- debieten en opvoerhoogtes v/d pompen
- dimensionering, afstelling en plaats v/d regelafsluiters
- instelling regelorganen (Kv-waardes inregelafsluiters en radiatorkranen i.f.v. gevraagde vermogens)

Bij de keuze voor een hybride verwarmingssysteem³ dient er bijzondere aandacht te gaan naar het hydraulisch concept. De wijze van inkoppeling heeft een grote impact op het werkingsregime en rendement van de warmtepomp. Hierbij gaat de voorkeur naar een cascade-opstelling, waarbij de warmtepomp de preferente warmteopwekker is.

Bij de keuze voor een hybride verwarmingssysteem is dan ook een **dynamische systeemsimulatie** (met deellastberekeningen) tijdens de studiefase verplicht uit te voeren.

Inregelen

Een goed ingeregelde installatie is cruciaal om een optimaal werkende installatie te bekomen.

Dit verzekert niet alleen een zuinig verbruik, maar ook een maximaal comfort (o.a. een gelijkmatige opwarming van alle lokalen).

Het is dan ook vanzelfsprekend om hier voldoende aandacht aan te besteden.

Minimum uit te voeren werkzaamheden:

- lijst opmaken (type + parameters) van:
Warmte-opwekkers, pompen, inregelafsluiters, warmteafgifte-elementen
- bepalen Kv-waardes i.f.v. vereiste vermogens (enkel bij voorinstelmethode)
- instellen dubbel instelbare radiatorkranen/voetventielen
- instellen regelafsluiters
- instellen pompen
- meting op meetbare hoofdregelafsluiters
- controle retourtemperaturen
buitentemperatuur opgeven waarbij gemeten werd
- inregelrapport (incl. radiatorlijst per kring)

Dit geeft een overzicht van alle vereiste parameters (voor/na)

Opmerkingen:

- alle kranen moeten hierbij open staan
- opsplitsen per kring
- balans = debiet tussen 90 en 110 % v/h ontwerpdebiet

³ = warmtepomp in combinatie met aardgas



Inregelrapport + radiatorlijsten

Er is hiervan een voorbeeld beschikbaar '[GO inregelrapport CV-installaties](#)'. Alternatieve documenten kunnen gebruikt worden, maar moeten minsten dezelfde gegevens bevatten.

6.4. Opbouw verwarmingsinstallatie

Warmte-opwekkers

De warmte-opwekkers dienen een CE-merk te hebben en een EU-conformiteitsverklaring waarin gegarandeerd wordt dat deze voldoen aan de Europese regelgeving. Deze verklaring moet melding maken van de code 813/2013/EU (verwijzing naar de EU-regelgeving)

De toestellen worden voorzien van een Europees Energielabel conform de Europese Ecodesign-richtlijn. Indien de installatie (verwarming + SWW) samengesteld wordt uit verschillende onderdelen dient een pakketlabel (ELD-label) door de installateur afgeleverd te worden.

Condenserende ketels:

Bij individuele condenserende ketels is een bypass en/of evenwichtsfles te vermijden. Dit om de retourtemperatuur steeds zo laag mogelijk te kunnen houden. Indien toch een evenwichtsfles in het hydraulisch schema wordt opgenomen dient het ontwerp er voor te zorgen dat het primair en secundair debiet steeds op elkaar zijn afgestemd.

Als een bypass niet kan vermeden worden wordt hierop steeds een regelventiel (bijvoorbeeld afgesteld op min. debiet van de ketel) voorzien.

Natlopercirculatiepompen

Bij de keuze van de circulatoren wordt rekening gehouden met de max. toegelaten EEI (Energie-Efficiëntie-Index) opgegeven in de Europese Ecodesign-richtlijn

Warmteafgifte-elementen

De warmteafgifte-elementen worden voldoende ver geplaatst van de afzuigroosters voor ventilatie.

Plaats van de warmteafgifte-elementen aan te duiden op de plannen bij het voorontwerp.

Bij de keuze v/d warmteafgifte-elementen wordt o.a. rekening gehouden met:

- de toepassing en bezettingsgraad van het lokaal (klaslokaal, refter, turnzaal, praktijklokaal, ...);
- het verwarmingssysteem (verwarmingsregime);
- het ventilatiesysteem (C of D);
Bij een ventilatiesysteem C kan alleen vloerverwarming toegepast worden als de verse lucht wordt voorverwarmd. Dit om te kunnen voldoen aan de vooropgestelde comfortparameters.
Er dient hierbij de nodige aandacht te gaan naar bescherming tegen vorst. Dit zowel bij de uitwerking van de installatie als bij de opleiding van de gebruikers.
- de invloed op de toekomstige aanpasbaarheid (future-proof bouwen).
Warmteafgifte-elementen geschikt en gedimensioneerd (bijv.: LT-radiatoren, ventilo-convectoren) voor lage verwarmingsregimes (< 55 °C), bieden meer flexibiliteit bij eventuele latere renovaties.

Bij keuze voor radiatoren gaat de voorkeur naar standaard staalplaatradiatoren (kostprijs en onderhoudsvriendelijkheid) met **opgangconsole met vergrendeling**.

Bij keuze voor ultra lage temperatuur radiatoren, met zowel stralingswarmte als convectie (door middel van geïntegreerde ventilatoren) of ventilo-convectoren biedt men ook aandacht aan levensduur, onderhoud en geluidsniveau. Zie hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.3. Akoestische voorschriften.

Bij de keuzes van de verwarming van een turnzaal wordt rekening gehouden met sportactiviteiten (o.a. balsporten, badminton,...). Verwarmingstoestellen worden bij voorkeur buiten de sportruimte opgesteld, tenzij er bescherming voorzien wordt tegen beschadiging. De uitvoering voorziet in een mogelijkheid tot eenvoudig onderhoud van de toestellen. Indien opgesteld in de hoogte zijn deze vlot bereikbaar (vb. d.m.v. kooiladder,...) zonder bijkomende hulpmiddelen.



Distributiesysteem

Voor het distributiesysteem wordt de voorkeur gegeven aan het tweepijpsysteem. Hierbij wordt ieder verwarmingslichaam apart gevoed. De verwarmingskringen worden logisch opgedeeld volgens aard van de lokalen en/of oriëntatie. Er wordt geopteerd voor een variabel debiet systeem.

Bij het voorontwerp dienen reeds de leidingen aangeduid te worden op de plannen, als ook het ruimtegebruik in de technische kokers bepaald te worden. Dit om conflicten zo snel mogelijk op te sporen.

Leidingen en appendages

De leidingen worden maximaal in opbouw geplaatst. Alle leidingen, afsluiters en appendages (tenzij anders opgegeven door de fabrikant) die zich buiten de te verwarmen lokalen bevinden worden geïsoleerd. De isolatie voldoet minimum aan de eisen zoals opgenomen in de ordonnantie betreffende verwarmings- en klimaatregelsystemen van 21 juni 2018 (in het bijzonder bijlage 3).

De leidingen worden uitsluitend binnen het geïsoleerde bouwvolume geplaatst.

Voor alle verwarmingsinstallaties met warm water geldt:

- Voor de leidingen en toebehoren wordt geen gegalvaniseerd staal toegestaan
- Kunststofleidingen – maximale zuurstofdoorlaatbaarheid
 - 0,32 mg per dag en per m² buitenoppervlak van de buis, voor gebruik bij een laag temperatuursregime (bijv. 30 - 40 °C)
 - 3,60 mg per dag en per m² buitenoppervlak van de buis, voor gebruik bij een hoog temperatuursregime (bijv. 50 - 70 °C)
- Om corrosie te beperken, beperkt men zich voor de leidingen tot één metaal (bijv. staal)
- Expansievaten: alleen gesloten type (met variabele druk), berekening vereiste voordruk voor te leggen
- Watermeter op vulleiding verplicht
- Aflaat- (op laagste punten) en spoelkranen (min. DN15) te voorzien
- Afsluiter per toestel (afkoppelen mogelijk maken) verplicht
- Ontluchters (noodzaak max. beperken, waar mogelijk, manuele ontluchtingen (op bedieningshoogte) met ontluchtingleiding naar afvoer, min. DN15)
- Microbellenaafscheider en vuilafscheider te voorzien
- Alle actieve appendages (pompen, regelorganen, afsluiters, ontluchters, filters,...) blijven steeds toegankelijk voor afstelling, controle en onderhoud.
- Tot DN50 worden kogelafsluiters gebruikt, vanaf DN50 vlinderkranen.

6.5. Recirculatie

Recirculatie kan alleen weerhouden worden voor verwarming van een grote ruimte (zonder bijzonder brandgevaar) zoals een turnzaal, refter (zonder keuken) of polyvalente ruimte. Voorwaarden:

De luchtgroep mag slechts één lokaal bedienen (de lucht wordt rondgestuurd naar hetzelfde lokaal);

De recirculatielucht dient steeds gefilterd te worden;

Eisen filtersectie:

- filterklasse: min. ePM1 80 % (voorheen F8);
- lekdebiet: Voor de maximale lekdebieten i.f.v. de filterklasse is de tabel 7 in de norm NBN EN 1886 (2007) van toepassing;
- verschildrukbewaking met alarmmelding.

Bij debieten groter dan 5000 m³/h:

Rookdetectie en rookklep (cfr KB 7 juli 1994 Basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing).

6.6. Regeling

Het GO! heeft de voorkeur aan het gebruik van de regelapparatuur met programmering van de fabrikant.

Bij de uitwerking van de regeling wordt rekening gehouden met de CE-regelgeving, in het bijzonder gaat de aandacht uit naar de voorwaarden betreft samenbouw. Indien toestel en regeling niet van dezelfde



fabrikant zijn dient een “EU-conformiteitsverklaring” opgemaakt te worden door de samenbouwer (aannemer of zijn onderaannemer). Dit document moet ter goedkeuring voorgelegd worden samen met de technische fiches van de betrokken onderdelen.

De aansturing gebeurt vanuit de besturingscentrale. Raadpleeg voor verdere informatie hoofdstuk 9. Besturingscentrale en Gebruikersinterface (B&G).

Automatische regeling verwarming

Regeling warmte-opwekker:

Er wordt gebruik gemaakt van de regeling van de fabrikant warmte-opwekker. De regelunits worden maximaal binnen opgesteld.

Parameters worden, in samenspraak met de bouwheer, beschikbaar gesteld op de centrale Besturingscentrale & Gebruikersinterface.

De warmte-opwekker wordt modulerend gestuurd (ketel: 20-100 % belasting)

Weersafhankelijke regeling

Buiten de bedrijfsperiode of als er geen warmtevraag is worden de warmte-opwekkers(s) en circulatiepomp-(en) uitgeschakeld (vorstbeveiliging uitgezonderd)

De circulatiepomp is toerental geregeld ($\Delta p-c$)

Regeling verwarming lokalen:

De ruimtetemperatuurvoeler wordt in het lokaal, tegen de binnenwand geplaatst, op een hoogte van ca 1,5 m, voldoende verwijderd van de aanvoer van verse lucht (toevoerroosters, opengaande ramen en deuren).

Er worden twee opties weerhouden:

1) Optie 1 (radiatoren, convectoren of vloerverwarming):

In elk lokaal met bezetting wordt een ruimtetemperatuurvoeler voorzien.

Elke verwarmingskring wordt voorzien van een inregelafsluiter.

Bij warmtevraag (van één of meerdere voelers) stuurt de besturingscentrale de verwarmingsinstallatie aan.

Voor radiatoren/convectoren:

- Alle radiatoren/convectoren zijn voorzien van thermostatische kranen met instelbare Kv-waarde, de radiatorkranen zijn voorzien van een anti-diefstalring en zijn vandaalbestendig.
- In gangen, sanitaire ruimtes en bergingen worden thermostatische koppen voorzien type overheidsmodel. Bij dit type van thermostaat wordt door het draaien van de kop de instelstand niet gewijzigd.
- Alle radiatoren/convectoren worden voorzien van een inregelkoppeling.

Kwaliteitshandboek GO! - regeling verwarming			
		optie 1	optie 2
indeling zones	overwerk	x	x
	temperatuurregeling	-	-
lokalen met bezetting	temperatuurvoeler	x	-
	temperatuurvoeler met regelmogelijkheid	-	x ($\pm 2^{\circ}\text{C}$)
	thermostatische kraan - vast	-	-
	thermostatische kraan - regelbaar	x	-
niet bezette ruimten	temperatuurvoeler	-	-
	temperatuurvoeler met regelmogelijkheid	-	-
	thermostatische kraan - vast	x	x
	thermostatische kraan - regelbaar	-	-
regeling	instellen kamertemperaturen	x	-



2) Optie 2 (radiatoren, (ventilo-)convectoren):

In alle lokalen met menselijke bezetting kan d.m.v. een bedieningsknop op de ruimte-temperatuurvoeler de voorgeprogrammeerde vraagtemperatuur max. 2°C worden bijgesteld. Per lokaal met menselijke bezetting wordt een elektrisch zoneventiel geplaatst dat de warmteafgifte-elementen afsluit.

Elke verwarmingskring wordt voorzien van een inregelafsluiter.

Bij warmtevraag (van één of meerdere voelers) stuurt de besturingscentrale de verwarmingsinstallatie aan.

Voor radiatoren/(ventilo-)convectoren:

- Er worden geen thermostatische kranen voorzien in de lokalen met menselijke bezetting.
- In gangen, sanitair en bergingen worden thermostatische koppen voorzien type overheidsmodel. Bij dit type van thermostaat wordt door het draaien van de kop de instelstand niet gewijzigd.
- Alle radiatoren/convectoren worden voorzien van een inregelkoppeling.

Vorstbeveiliging

Situatie 1:

Alle leidingen bevinden zich binnen de bouwschil

→ De verwarmingsinstallatie schakelt in bij een binnentemperatuur < 5°C

Situatie 2:

Er bevinden zich leidingen buiten de bouwschil

→ De verwarming schakelt in bij een buitentemperatuur < 5 °C

6.7. Energiemetingen

Energieverbruik

Energiemeting, meting (brandstof)verbruik, is verplicht te voorzien conform de EPB-reglementering.

Voor aardgas kan de meter van de gasleverancier (met minstens pulsuitgang), als energiemeter gebruikt worden op voorwaarde dat hij alleen het stooklokaal voedt.

Calorimeters

Voor installaties > 290 kW (warmteopwekking) wordt naast de brandstofmeter(s) minstens ook één calorimeter op de algemene vertrekleiding van het verwarmingscircuit voorzien.

Indien het stooklokaal instaat voor de verwarming van meer dan één gebouw, dienen de nodige calorimeters geplaatst te worden, om het energieverbruik per gebouw te kunnen bepalen.

Zie ook paragraaf 1.5. Energiemonitoring

7. Ventilatie

7.1. Algemeen

Elk lokaal wordt voorzien van de nodige ventilatie conform de wettelijke voorschriften. Er wordt hierbij de nodige aandacht besteed aan:

- de Europese luchtkwaliteitsrichtlijnen (o.a. richtlijn 2008/50/EG, EN 16798-1);
- KB 2 mei 2019 verluchting arbeidsplaatsen;
- Vlaams binnenmilieubesluit;
- de comforteisen en akoestische eisen gesteld in hoofdstuk 1;
- het energieverbruik.

Bijzondere aandachtspunten:

- Ventilatiesystemen (inclusief kanalen) worden steeds buiten de stookplaats opgesteld.



- Om tot een goed werkend ventilatiesysteem te kunnen komen is het noodzakelijk dat de verschillende onderdelen en hun positie reeds bij het voorontwerp worden bepaald en opgenomen worden in de plannen.
- De positie van de roosters wordt zodanig gekozen dat een goede doorspoeling van de ruimte wordt bekomen en de afzuigroosters voldoende ver verwijderd zijn van de warmteafgifte-lichamen zodanig dat de afgegeven warmte optimaal kan worden benut.
- Om tot een goede efficiëntie van de ventilatie te komen dient de afstand tussen de rooster(-s) voor verse lucht name en de afblaasrooster(-s) van de bedorven lucht voldoende groot zijn. De richtlijnen volgens EN 13779:2006 Annex A worden hierbij aangehouden.
- Corrosiebescherming: zie paragraaf 1.4. Corrosie en corrosiebescherming.

7.2.Dimensionering : ventilatiedebieten en luchtkwaliteit

De luchtkwaliteit wordt bepaald door:

- de luchtkwaliteit van de buitenomgeving;
Dit kan een invloed hebben op de keuze van het ventilatiesysteem, zie verder paragraaf 7.3.
- de verontreiniging door de aanwezige personen;
Voor het beheersen van de verontreiniging door personen kan uitgegaan worden van de CO₂-productie van de aanwezige personen.
- de emissie van de (bouw-)materialen.
Het wordt steeds belangrijker om ook stil te staan bij de gebruikte (bouw-)materialen, omdat deze mee de luchtkwaliteit gaan bepalen.
De kwaliteitsnormen voor het binnenmilieu worden bepaald in de bijlage van het Vlaams binnenmilieubesluit.

De afzuiging en/of extra ventilatie nodig voor het afvoeren van pollutanten die vrijkomen t.g.v. bijzondere activiteiten (bijv. lassen, houtbewerking, ...) wordt hier niet behandeld.

Algemene regels:

- Ruimten bestemd voor menselijke bezetting:
De ventilatie voor deze ruimten wordt bij voorkeur gerealiseerd door een combinatie van mechanische ventilatie (=basis) en natuurlijke ventilatie (=piekventilatie).

Basisventilatie (volgens KB van 2 mei 2019 en praktijkrichtlijn):

Voorkeur:

25 m³/h per persoon + **rekening houdend met de vooropgestelde bezetting**

De bezetting van de klaslokalen wordt bepaald in overleg met de school en niet louter aan de hand van het vloeroppervlak.

Voorwaarde: Hierbij worden ook de nodige maatregelen getroffen om verontreinigingsbronnen uit te schakelen of aanzienlijk te verminderen door het gebruik van emissiearme (bouw-)materialen. Men moet dus conform de praktijkrichtlijn hiervoor minstens voldoen aan het KB Vloerbekleding (8 mei 2014).

Indien men niet voldoet aan bovenstaande voorwaarde dient een debiet van 40 m³/h per persoon aangehouden te worden.

Bijzondere aandacht dient hierbij ook te gaan naar de andere comfortparameters opgenomen in hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.2. Thermisch comfort, in het bijzonder: tocht en temperatuurgradiënten.

Aangezien dit een nadelig effect heeft op het energieverbruik en dus ook rechtstreeks op het milieu tracht men dit hogere debiet zo veel mogelijk te vermijden.



Piekventilatie:

Indien de luchtkwaliteit onvoldoende blijkt, bijvoorbeeld bij uitzonderlijke bezetting, pandemie, ..., moet de gebruiker de mogelijkheid hebben om via manuele tussenkomst, door de gebruiker, extra te verluchten/ventileren via (deur)roosters en/of klapramen.

Om een goede luchtdoorstroming te kunnen garanderen is het aangewezen dat er voldoende verluchtingsopeningen voorzien worden in een tegenoverliggend vlak, bijv. (deur)roosters > 0,1 m².

In samenspraak met de bouwheer, worden de vereiste debieten (bovenop de basisventilatie) vastgelegd per type lokaal en de voorziene maatregelen (afmetingen, max. kipstand, ...).

Voorbeeld 1:

Leslokaal (65 m²) voor 25 personen met een basisventilatie van 25 m³/h per persoon.

Basisventilatie: 25 x 25 = 625 m³/h

Om voldoende ventilatie te kunnen voorzien, in geval van pandemie⁴, wordt er:

$$1000 - 625 = 375 \text{ m}^3/\text{h} \text{ piekventilatie vooropgesteld}$$

Deze wordt voorzien via opengaande ramen (max. kipstand 15 °) in één gevel.

Volgens NEN 1087: $A = \frac{375}{3600 \times 0,1 \times 0,4} = \text{min. } 2,6 \text{ m}^2$ (dagmaat) opengaand raamoppervlak te voorzien.

Voorbeeld 2:

Polyvalente ruimte (400 m²), basisventilatie van 25 m³/h per persoon, bezetting: normaal < 100, piek 286 personen

Volgens EPB-regelgeving (bijlage X – tabel 1): bezetting van min. 200 personen.

Basisventilatie: 200 x 25 = 5000 m³/h

Piekventilatie (opvangen piekbezetting):

$$86 \times 25 = 2150 \text{ m}^3/\text{h} \text{ piekventilatie vooropgesteld}$$

Deze wordt voorzien via opengaande ramen (max. kipstand 15 °) in één gevel.

Volgens NEN 1087: $A = \frac{2150}{3600 \times 0,1 \times 0,4} = \text{min. } 15 \text{ m}^2$ (dagmaat) opengaand raamoppervlak te voorzien.

In dit geval kan het voorzien van één of meerdere schuiframen een beter alternatief zijn.

Indien de piekventilatie niet kan gerealiseerd worden, dient de basisventilatie verhoogd te worden. Het bouwteam bepaald in onderling overleg wat de beste oplossing is voor elke situatie.

- Ruimten niet bestemd voor menselijke bezetting:
 - Toiletten: 25 m³/h per toilet of urinoir
 - Andere ruimtes (gangen, bergplaatsen, ...): 1.3 m³/h per m²
 - Voor deze ruimtes wordt maximaal gebruik gemaakt van lucht (ETA 1) afkomstig van andere ruimtes.
 - In functie van het gebruik van het gebouw wordt het sanitair van een afzonderlijk ventilatiesysteem voorzien, om te vermijden dat grotere units in gebruik moeten blijven om het sanitair te kunnen ventileren.
- De debieten moeten afgeregeld worden met een nauwkeurigheid van +0 tot +5%. Op deze wijze kan zowel de luchtkwaliteit als de energiezuinigheid gegarandeerd worden;
- Voor de keuken wordt er steeds een filter voorzien op de luchttoevoer;
- **Meting debieten (commissioning) bij ingebruikname verplicht;**
- De luchtsnelheid in de kanalen wordt beperkt tot:
 - 4 m/s in verlaagde plafonds;
 - 3 m/s in aftakkingen;
 - 5 à 6 m/s in technische kokers bedraagt de luchtsnelheid.

Dit zijn de luchtsnelheden die optreden bij de debieten zoals bepaald voor de basisventilatie.

Zie ook duurzaamheidsmeter GRO deel Binnenluchtkwaliteit BIN3

⁴ Volgens advies werkgroep ventileren en verluchten in onderwijs: min. 1000 m³/h per lokaal en max. 900 ppm CO₂



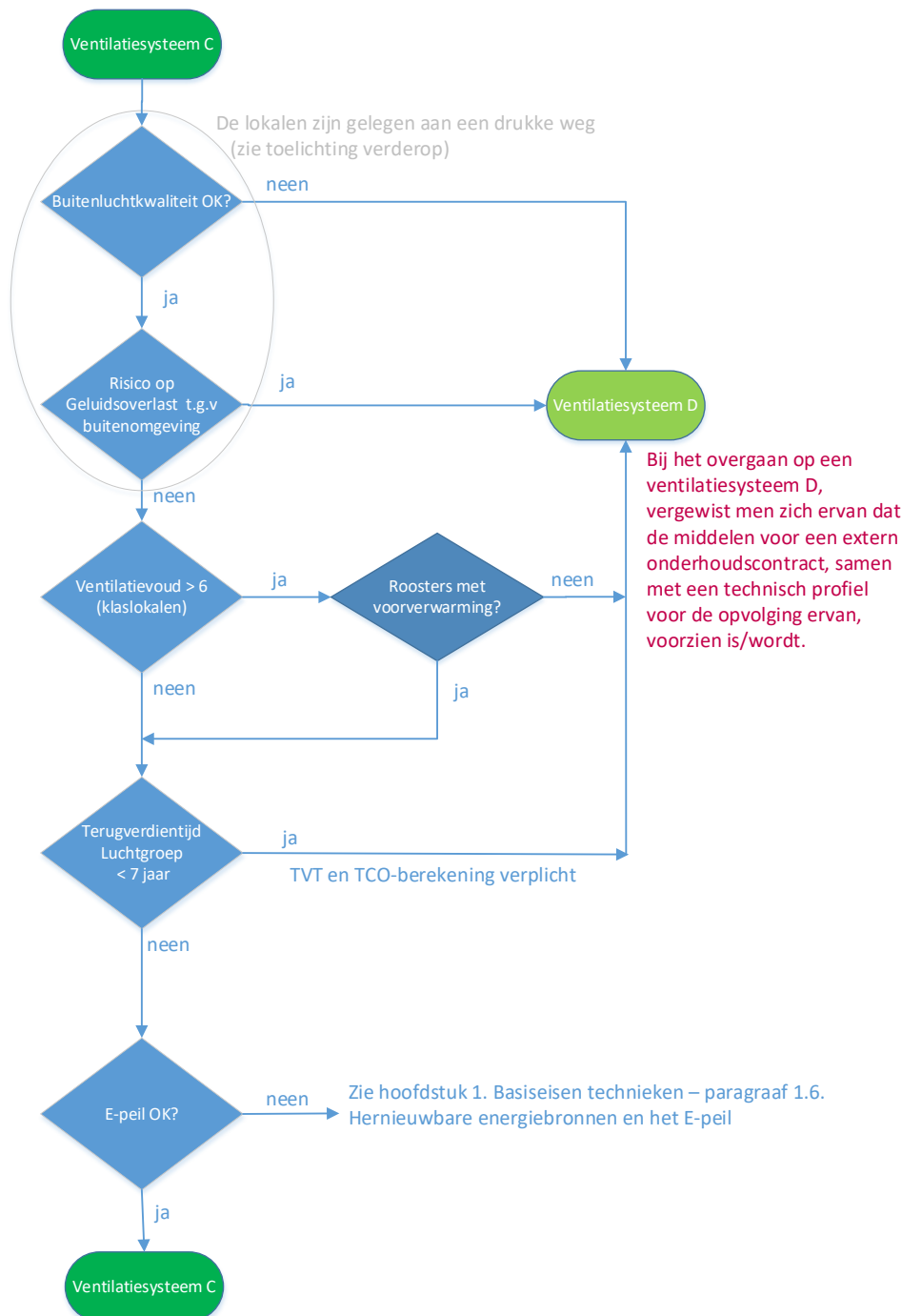
7.3. Keuze ventilatiesysteem

Bij de keuze van het ventilatiesysteem is het garanderen van een goede luchtkwaliteit, in alle omstandigheden en ook op lange termijn (onderhoudsproblematiek), primordiaal.

De voorkeur, in overleg met de gemeenschappelijke preventiedienst van het GO!, gaat naar een **systeem C** in combinatie met **CO₂-sturing**.

Bij het overgaan op een **ventilatiesysteem D**, vergewist men zich ervan dat de middelen voor een extern **onderhoudscontract** (luchtgroep, luchtkanalen, ...), samen met een technisch profiel voor de opvolging ervan, voorzien is/wordt. Dit wordt afgetoetst met de infraverantwoordelijke van de desbetreffende scholengroep. Zie verder paragraaf 7.9. Onderhoud.

Kwaliteitshandboek technieken GO! – beslissingsboom keuze ventilatiesysteem



of

- of

De aanzuig van de verse lucht wordt dan voldoende ver verwijderd van de weg om de concentratie aan pollutanten (t.g.v. het verkeer) in de aangezogen lucht maximaal te beperken. Er wordt hiermee ook rekening gehouden bij de keuze (= filterklasse) van de filters.

<https://www.vmm.be/data/luchtkwaliteit-in-je-eigen-omgeving>
<https://www.irceline.be/nl>

De geluidsoverlast in de directe omgeving (perceel) is zo hoog dat met een ventilatiesysteem C de akoestische prestatie-eisen volgens NBN S 01-400-2 niet meer kunnen gehaald worden. Er wordt enkel rekening gehouden met het buitengeluid tijdens de periode dat de lokalen in gebruik zijn. Hierbij wordt ook geen rekening gehouden met incidenteel geluid (bijv. sirene), maar alleen met systematisch (= langer dan 0,5 uur) geluid (bijv. wegverkeergeluid).

- Bij grote ventilatiedebieten/ventilatievouden wordt het moeilijker om de comforteisen te verzekeren met een ventilatiesysteem C. Tenzij er roosters met voorverwarming voorzien worden, dient er overgegaan te worden naar een systeem D. De bouwheer beslist.

1. Een **gedetailleerde TVT-berekening** is voor te leggen met de gegevens per maand. Voorbeeld (berekening energiewinsten en verbruiken):

Er wordt hierbij rekening gehouden met:

- KHBT 2024-08
Bewaard op 1 augustus 2024



- De gemiddelde dagtemperaturen in onderstaande tabel.

GO! Standaardtabel gebruikstijden en temperaturen				
maand	aantal dagen	uren per dag	subtotaal	T _{gem} -dag °C
januari	15	10	150	5
februari	20	10	200	5
maart	20	10	200	8
april	15	10	150	10
mei	20	10	200	14
juni	20	10	200	18
juli	0	10	0	19
augustus	0	10	0	19
september	20	10	200	17
oktober	20	10	200	14
november	15	10	150	9
december	15	10	150	6
TOTAAL			1800	

- De investeringskost.
Hierbij wordt ook rekening gehouden met de **extra bouwkost** die een systeem D met zich meebrengt, wegens de groter benodigde technische ruimte voor de opstelling van de luchtgroep, ruimte luchtkanalen toevoerlucht,...
- Het energieverbruik.
Hierbij wordt zowel het meerverbruik van de verwarming bij een ventilatiesysteem C als het meerverbruik aan elektriciteit bij een ventilatiesysteem D (luchtgroep) in rekening gebracht.
De reële energieprijzen (op te vragen aan de school) van het voorbije jaar, bij ontstentenis wordt gebruik gemaakt van tabel in paragraaf 1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE.
- De onderhoudskosten op basis van NBN EN 15459.
+ **raamroosters: 4 %** v/d initiële kost
- De levensduur op basis van NBN EN 15459.
+ levensduur **raamroosters: 30 jaar**
+ levensduur **luchtgroep: 15 jaar (in zijn totaliteit te vervangen)**
- De restkosten (= verwijderingskosten min de eventuele restwaarde).

2. De "Total Cost of Ownership" (TCO) wordt berekend voor beide systemen (C en D).

Hiervoor kan ook gebruik gemaakt worden van de rekentool '[TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE](#)' van het GO!

Zie ook hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE.

of

- De noodzaak om het vereiste E-peil te bereiken kan aangetoond worden

Voorwaarden:

- Alle mogelijkheden bouwkundige maatregelen worden eerst benut, vooraleer over te gaan tot extra/complexere technieken.
Voor de technische maatregelen zie hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.6. Hernieuwbare energiebronnen en het E-peil
Vooraleer over te gaan naar een ventilatiesysteem D, wordt ook de mogelijkheid onderzocht om de warmte uit de afvoerlucht van een ventilatiesysteem C te benutten, voor bijvoorbeeld SWW-productie of ondersteuning van de ruimteverwarming.
Zie hoofdstuk 6. Ruimteverwarming onder paragraaf 6.2.3. Warmtepompen.



- De “Total Cost of Ownership” (TCO) wordt berekend voor beide systemen (C en D). Hiervoor kan ook gebruik gemaakt worden van de rekentool ‘[TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE](#)’ van het GO!. Zie ook hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE.

7.3.1. Ventilatiesysteem C

Steeds in combinatie met **CO₂-sturing** te voorzien. In elk lokaal, bestemd voor menselijke bezetting, wordt een CO₂-sensor geplaatst.

Bij lokalen geventileerd volgens ventilatiesysteem C wordt de nodige aandacht besteed aan de inplanting van de warmteafgifte-elementen of wordt er voorverwarming voorzien. In ieder geval wordt er voor gezorgd dat de verse (koude) lucht die wordt aangezogen zo snel en efficiënt mogelijk gemengd wordt met de warme lucht. De drukken in de hoofdkanalen worden constant gehouden, zodanig dat debietvariaties in het ene kanaal geen invloed hebben op de rest.



Voorbeeld klaslokaal – ventilatie

7.3.2. Ventilatiesysteem D

Bij de keuze voor een ventilatiesysteem D beperkt men zich bij voorkeur tot één luchtgroep, tenzij men decentraal (met kleine binnen-units) werkt. De verdeling van de lucht in het kanalenstelsel wordt bewerkstelligd met kleppen (irisventielen met meetpunten). De drukken in de hoofdkanalen worden constant gehouden, zodanig dat debietvariaties in het ene kanaal geen invloed hebben op de rest.

De luchtgroep wordt steeds uitgevoerd met een bypass. Dit om free cooling mogelijk te maken en bij het toepassen van een warmtewiel deze sectie te kunnen kortsluiten in geval van een te hoog lekdebiet (pandemie!) over het warmtewiel.

Bij voorkeur wordt de nodige plaats voorzien om de luchtgroep binnen op te stellen, hierbij wordt ook rekening gehouden met de vereiste ruimte voor onderhoud en toegang voor vervanging. Indien het echter niet mogelijk is de luchtgroep binnen te plaatsen wordt deze op een verzinkt frame geplaatst. Voor de montage van dit frame worden er sokkels voorzien op het dak conform TV 244. De details van de bevestiging en van de afdichting worden in de ontwerpplannen opgenomen.

Bij buitenopstelling dient er verder nog bijzondere aandacht te gaan naar de geldende geluidsnormen betreffende de geluidsuitstraling naar de omgeving.

Houd rekening bij de keuze van het warmteterugwinningssysteem met de bijhorende problematiek van contaminatie van de verse lucht.

Bij de keuze voor een warmtewiel gelden volgende vereisten:

- stem dit vooraf af met de school/scholengroep (onderhoudsproblematiek!)
- correcte opstelling ventilatoren (ventilatoren na het warmtewiel)
- een verschildrukbewaking met alarmmelding



- spoelsectie
- voorzie een meetverslag ter staving van de correcte afstelling van de onderdrukken in de verschillende secties van de luchtgroep
- het besturingssysteem moet aan de gebruiker toelaten om op een eenvoudige wijze de bypass over het warmterecuperatiesysteem te activeren

De afzuiging van het sanitair gebeurt met een afzonderlijke ventilator, tenzij een kruisstroomwarmte-wisselaar voor de warmterugwinning wordt aangewend.

Eisen luchtbehandelingskasten:

Kwaliteitshandboek GO! Luchtbehandelingskasten – eisen conform NEN-EN 1886	
doorbuiging/mechanische stabiliteit	D2 (binnenopstelling) D1 (buitenopstelling)
thermische isolatieklasse	T3 (binnenopstelling) T2 (buitenopstelling)
koudebrugfactor	TB2
luchtdichtheid	L3

Filterklasse: te onderzoeken i.f.v. de buitenluchtkwaliteit en de toepassing van het lokaal, maar min. ePM1 50% (voorheen F7).

Lekdebiet filtersectie: Voor de maximale lekdebieten i.f.v. de filterklasse is de tabel 7 in de norm NBN EN 1886 (2007) van toepassing.

Gestuurd register op de in- en uitlaat van de luchtgroep.

Warmterugwinning en dimensionering naverwarmingsbatterij: zie paragraaf 7.4. Energieverbruik

Corrosie en corrosiebescherming: zie paragraaf 1.4

7.4. Energieverbruik

CO₂-gestuurde ventilatie

Door de CO₂-concentratie te meten in elk lokaal bestemd voor bezetting kan het energieverbruik drastisch beperkt worden bij een systeem C, bovendien draagt dit ook bij tot het comfort.

- ventilatiesysteem C: wordt steeds gecombineerd met CO₂-meting
- ventilatiesysteem D: CO₂-meting verplicht voor lokalen met een nominaal ventilatiedebiet vanaf 2000m³/h

Hergebruik van de afvoerlucht

Door afvoerlucht van klasse ETA 1 en/of 2 te hergebruiken voor lokalen niet bestemd voor menselijke bezetting (gangen, technisch lokaal, ...) kan het energieverbruik verder verlaagd worden.

Beperken onnodige ventilatie

Wanneer voorzien wordt dat niet altijd alle delen v/h gebouw gelijktijdig in gebruik zijn, voorziet men automatische kleppen waarmee men de ventilatie van de niet in gebruik zijnde delen kan afsluiten. Deze kleppen worden via de besturingscentrale aangestuurd.

Ventilatoren

De ventilatoren (met uitzondering van deze specifiek voor de afzuiging van het sanitair) worden voorzien van een snelheidsregeling. Dit laat toe om de initiële druk(-ken) in te stellen en de schommelingen op te vangen t.g.v. de variatie in de ventilatiedebieten.

Specific Fan Power (SFP)

Om het energieverbruik van het ventilatiesysteem te beperken worden volgende waarden aangehouden classificatie volgens NBN EN 16798-3:



- ventilatiesysteem C: SFP 1, rekening houdend met EU verordening 1253/2014:
max. 230 W/(m³/s)
- ventilatiesysteem D: SFP 3, rekening houdend met EU verordening 1253/2014:
Te berekenen i.f.v. filtersysteem, thermisch rendement HRS en debiet.

Energiemetingen

Wanneer het totale afvoerdebiet van het ventilatiesysteem groter is dan of gelijk aan 10.000 m³/h dient er monitoring van het energieverbruik voorzien te worden.

Ventilatiekanalen

Voor keuze materialen zie paragraaf 1.4. Corrosie en corrosiebescherming.

Ventilatiekanalen voor het transport van verwarmde (> 25 °C) of gekoelde (< 18 °C) lucht worden geïsoleerd conform de EPB-regelgeving.

Warmteterugwinning

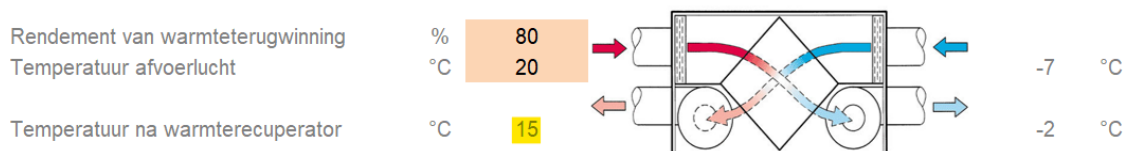
- ventilatiesysteem D:
steeds van warmteterugwinning met bypass te voorzien
om het rendement van de warmteterugwinning optimaal te houden wordt de onbalans tussen de aangezogen- en afgevoerde lucht beperkt tot max. 5 %.
Warmtewiel (WTW): $\eta \geq 80 \%$
Kruisstroomwarmtewisselaar (PLW): $\eta \geq 75 \%$
rendementen conform: EN 308 (vereist voor EPB)
EU-verordening 1253/2014
- ventilatiesysteem C:
Mogelijkheid onderzoeken (TCO) om de warmte v/d afvoerlucht te recupereren (d.m.v. warmtepomp) en aan te wenden voor andere doeleinden (bijv. SWW) voor installaties met een nominaal ventilatiedebiet $\geq 5000 \text{ m}^3/\text{h}$ en een werkingsduur $\geq 2000 \text{ h/j}$.
Het bouwteam beslist i.f.v. het beschikbare budget.
Zie ook hoofdstuk 6. Ruimteverwarming onder paragraaf 6.2.3. Warmtepompen en hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.7. TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE.

Naverwarming (ventilatiesysteem D)

In kader van een ontwerp, eenvoudig in gebruik en onderhoud, en het maximaal streven naar een intrinsieke veiligheid, worden alleen lucht/water batterijen weerhouden. DX-units worden hier dus niet toegestaan.

Bij de dimensionering van de naverwarmingsbatterij wordt gerekend met de uitgangstemperatuur na de warmterecuperatie, in normaal regime.

Voorbeeld: basisbuitentemperatuur - 7 °C; referentie ontwerptemperatuur + 20 °C
→ ingangstemperatuur naverwarmingsbatterij : + 15 °C



7.5.Dampkappen

Bij het ontwerp wordt aandacht besteed aan de vereiste luchttoevoer voor de dampkap(-pen). Op deze manier wordt er voor gezorgd dat de ventilatie van de rest van het gebouw niet of weinig wordt verstoord door de werking van de dampkap(-pen).

Bij de dimensionering wordt ook rekening gehouden met de comforteisen gesteld in hoofdstuk 1 onder paragraaf 1.2. Thermisch comfort. Bijzondere aandacht gaat hierbij naar de eis betreffende de maximale luchtsnelheid. Het ventilatievoud van de keuken (meubilair en toestellen worden in mindering gebracht bij bepaling van het volume) wordt bepaald bij het voorontwerp. Indien een ventilatievoud > 15 wordt bekomen dient hiervoor een verantwoording opgemaakt te worden.



De nodige maatregelen worden getroffen om er voor te zorgen dat geuren en dampen afkomstig van de keuken zich zouden verspreiden in de rest van het gebouw dit door een lichte onderdruk van de keuken te bewerkstelligen.

Indien de keuken in hoofdzaak gebruikt wordt als opwarmkeuken kan de installatie ook hier eenvoudig gehouden worden.

De dampkap(-pen) zijn steeds uitgevoerd met een metalen vetfilter die geschikt is om in de vaatwasmachine gereinigd te worden. De dampkap is dus steeds voorzien met een afvoer naar buiten.

Dampkappen en bijhorende kanalen worden steeds uitgevoerd in RVS 316.

Het maximale geluidsniveau van de dampkappen bedraagt 60 dB (A) conform NBN S01-400-2.

De dampkap is voorzien van een energielabel klasse A.

Het KB 7 juli 1994 Basisnormen voor preventie van brand en ontploffing, verplicht een vaste automatische blusinstallatie boven elke friteuse bij een niet gecompartmenteerde keuken. De preventiedienst v/h GO! adviseert echter om elke friteuse steeds van een vaste automatische blusinstallatie te voorzien.

De automatische blusinstallatie is voorzien van een ANPI goedkeuring en een indienststellingsverslag.

7.6. Passieve koeling

Het voorkomen van oververhitting wordt in de eerste plaats bewerkstelligd door de warmtewinsten in de zomer te beperken (oriëntatie van het gebouw, zonnewering, % glasoppervlak, kleur dak, ...) en in tweede instantie door het gebruik van passieve koeling.

Zie ook paragraaf 1.2. Thermisch comfort.

Free cooling

Wanneer de temperatuur in de lokalen te hoog is en de buitentemperatuur is voldoende laag (min. 3 °C lager dan de binnentemperatuur) kan de ventilatie gebruikt worden om het lokaal te koelen.

Bij een ventilatiesysteem D wordt de luchtgroep dus steeds uitgevoerd met een bypass om free cooling mogelijk te maken.

Nachtventilatie

Dit vraagt een aantal aanpassingen aan het gebouw waar, vanaf de start van het ontwerp, rekening moet mee gehouden worden:

- Er moet voldoende thermische massa in het gebouw aanwezig zijn.
→ er moeten voldoende betonnen gebouwelementen (kolommen, plafondelementen, ...) aangewend worden
- Deze thermische massa moet in direct contact staan met de lucht.
→ er kunnen bijvoorbeeld geen verlaagde plafonds worden toegepast als men het plafond beschikbaar wil aanwenden als thermische massa

7.7. Regeling

Het GO! heeft de voorkeur aan het gebruik van de regelapparatuur met programmering van de fabrikant.

Bij de uitwerking wordt rekening gehouden met de CE-regelgeving, in het bijzonder gaat de aandacht uit naar de voorwaarden betreft samenbouw. Indien toestel en regeling niet van dezelfde fabrikant zijn dient een "EU-conformiteitsverklaring" opgemaakt te worden door de samenbouwer (aannemer of zijn onderaannemer). Dit document moet voorgelegd worden samen met de technische fiches van de betrokken onderdelen.

De ventilatie wordt gelijktijdig aangestuurd met de verwarming, d.w.z. vanuit dezelfde besturingscentrale. Raadpleeg voor verdere informatie hoofdstuk 9. Besturingscentrale en Gebruikersinterface (B&G).

Regeling ventilatoren en luchtgroep

De ventilatoren zijn geschikt voor snelheidsregeling (EC-motor)

Er wordt gebruik gemaakt van de autonome regeling van de ventilatorfabrikant of respectievelijk fabrikant van de luchtgroep.

De regelunits worden maximaal binnen opgesteld.



Regeling kleppen

Er wordt gebruik gemaakt van de autonome regeling van de klepfabrikant.

CO₂-sensoren

De CO₂-sensor wordt in het lokaal tegen de binnenwand geplaatst op een hoogte van ca 1,5 m, voldoende verwijderd van de aanvoer van verse lucht (toevoerroosters, opengaande ramen en deuren). Dus in de onmiddellijke nabijheid van de ruimtetemperatuurvoeler.

7.8.Brandveiligheid

Luchtkanalen, ophanging en doorgangen door wanden

Zie recentste gecoördineerde versie van het KB 7 juli 1994 Basisnormen voor preventie van brand en ontploffing en hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.4. Corrosie en corrosiebescherming.

Brandkleppen en plaatsing

Zie recentste gecoördineerde versie van het KB 7 juli 1994 Basisnormen voor preventie van brand en ontploffing.

De brandkleppen zijn CE conform volgens NBN EN 15650 – Ventilatie van gebouwen – Brandkleppen in kanalen.

De kleppen beantwoorden minimum aan onderstaande bepalingen:

- Bedieningstype B;
- Bediening valt volledig buiten de muur;
- Herbewapeningsmechanisme: automatisch.

Melding per brandklep met aanduiding locatie en zone (bijv. op grondplan).

Ingeval van verdoken opstelling: een toegangsluik tot de klep voor gemakkelijk nazicht, onderhoud en vervanging.

Rookkleppen en plaatsing

Zie recentste gecoördineerde versie van het KB 7 juli 1994 Basisnormen voor preventie van brand en ontploffing.

Bediening bij brand

Zie recentste gecoördineerde versie van het KB 7 juli 1994 Basisnormen voor preventie van brand en ontploffing.

7.9.Onderhoud

Het ventilatiesysteem moet bijdragen tot een gezonder binnenklimaat. Om dit ook op (langere) termijn te kunnen garanderen dient de nodige aandacht te gaan naar het onderhoud ervan.

Bij het ontwerp en uitvoering dient dus ook aandacht te zijn voor:

- Alle componenten moeten toegankelijk zijn, zonder dat het gebruik van een stelling, hoogtewerker, ... nodig is (i.k.v. veilig werken op hoogte);
Bijzondere aandacht dient hieraan besteed te worden bij hoge lokalen, bijvoorbeeld sporthallen (vaste kooiladder met werkplatform voorzien?)
- Elk punt in de installatie is bereikbaar (voor inspectie en onderhoud); hiervoor worden toegangsluiken/punten voorzien conform NBN EN 12097
- Brandkleppen, flexibels en geluidsdempers moeten vervangen kunnen worden zonder breekwerk;
-

Daar bij een ventilatiesysteem D, de verse lucht langs de ventilatiegroep, luchtkanalen, ... moet, stelt dit hogere eisen aan het onderhoud ervan. De uitvoering van het vereiste onderhoud hiervan kan niet opgenomen worden door de school/scholengroep.

In overleg met de gemeenschappelijke preventiedienst (GPD) van het GO! wordt dan ook geadviseerd om het onderhoud bij een ventilatiesysteem D, op te laten nemen door een externe onderhoudsfirma. De scholengroep voorziet hiervoor iemand, met het vereiste technisch profiel, die instaat voor het toezicht op



de uitvoering ervan. Dit wordt afgetoetst met de infraverantwoordelijke van de desbetreffende scholengroep.

Bij de keuze voor een ventilatiesysteem D, worden tevens de plannen, vóór de aanvang van de werken, ter goedkeuring voorgelegd aan de betrokken onderhoudsfirma.

Om vervuiling tijdens de bouwwerkzaamheden te vermijden moeten alle onderdelen beschermd worden tegen indringing van vuil (o.a. afdichten kanalen, roosters, kleppen, ...) en mag het ventilatiesysteem pas in dienst worden genomen nadat alle andere vervuilende werken zijn voltooid.

Het ventilatiesysteem vormt een afgesloten en volledig afgewerkt geheel, zodus kan bijv. de ruimte boven het verlaagd plafond niet als plenum worden gebruikt.

Voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest wordt een onderhoudsdocument opgemaakt conform het ministerieel besluit van 21 maart 2014 betreffende het minimum onderhoud op klimaatregelingssystemen.

8. Actieve koeling - koelmiddelen

Om het thermisch comfort te kunnen bewerkstelligen in de lokalen, uitgezonderd specifieke lokalen zoals serverlokalen, koelruimtes, koude keukens enz., wordt er steeds naar gestreefd om geen actieve koeling toe te moeten passen, zie hiervoor hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder de paragraaf 1.2. Thermisch comfort (oververhitting en SHP-factor) en het hoofdstuk 7. Ventilatie onder de paragraaf 7.6. Passieve koeling.

Wettelijke verplichtingen

De installaties moeten minstens voldoen aan volgende regelgeving:

Vlaanderen: VLAREM II

BHG: besluit Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 29 nov. 2018 'Voorwaarden tot exploitatie van koelinstallaties'

EU-verordening EG 573 2024 'Gefluoreerde broeikasgassen'

Bijzondere aandacht dient te gaan naar:

- de energetische keuring door erkend airco-energiesdeskundige;
- de geluidsniveaus buitenunits.
 - voor Vlaanderen: conform VLAREM II
 - voor het BHG: conform het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 november 2002

Gebruik van F-gassen

De vereiste controle op lek Dichtheid van de niet ozonlaag afbrekende koelmiddelen (F-gassen) wordt bepaald door de hoeveelheid koelmiddel en door de GWP-waarde (= ton eq. CO₂) van het koelmiddel, dit volgens EU-verordening 573/2024.

Voorbeeld:

3,6 kg F-gas: R-410A = 7,52 ton eq. CO₂ t.o.v. R-1234ze = 0,03 ton eq. CO₂

Als er een installatie (warmtepomp, koelinstallatie, ...) voorzien wordt, waarbij een F-gas aangewend wordt, dient een berekening voorgelegd te worden, waarbij de keuze van het type F-gas verdedigd wordt, door aan te tonen dat de totale kost minimaal blijft, rekening houdend met volgende parameters:

1. Koelmiddel niet verboden en nog beschikbaar (of er is een alternatief koelmiddel mogelijk), voor de vooropgestelde levensduur (cfr EN 15459) van het toestel, bijv. voor warmtepomp gedurende 15 jaar.



2. Aankoopprijs afwegen tegen kostprijs verplichte controle op lektheid (bijv. om de 12 maand i.p.v. 6 maand of zelfs niet i.f.v. het type gas).
3. Invloed op de klasse milieuvergunning (bijv. 3 of 2).

9. Besturingscentrale en Gebruikersinterface (B&G)

Voor de regeling, heeft het GO! steeds de voorkeur aan het gebruik van de eigen regelapparatuur met programmering van de fabrikant van het toestel. De besturingscentrale stuurt de gekoppelde toestellen dus alleen aan.

Keuze

De inschrijver dient bij zijn keuze voor de B&G, zowel bij het ontwerp als bij de keuze van de toestellen en software, rekening te houden met de modulariteit, integreerbaarheid met de bestaande systemen (van school/scholengroep), toegankelijkheid voor de gebruiker, mogelijkheden op vlak van energiemonitoring en hardware onafhankelijkheid (open gegevenscommunicatie).

Motivatienota

De inschrijver maakt een motivatienota op waarin hij volgende punten toelicht:

- Toegankelijkheid voor de gebruiker
Gebruiksvriendelijkheid menu, scherm lay-outs, eventuele aanpassingen (bijv. uitgewerkte scherm lay-outs) om de gebruiksvriendelijkheid te vergroten
- Integratie met bestaande systemen op de site of binnen de scholengroep
Welke systemen worden er op de site of binnen de scholengroep gebruikt en hoe ziet men de koppeling ervan te realiseren
- Energiemonitoring en energiebeheer
Wat wordt er voorzien of is er mogelijk op vlak van energiemonitoring en energiebeheer
- Modulariteit
Hoe voorziet men de communicatie (ondersteunde protocollen) met de aan te sturen toestellen, ook met aandacht bij eventuele latere vervangingen van onderdelen of toestellen en eventuele uitbreidingen
- Hardware onafhankelijkheid
Is het systeem hardware onafhankelijk en wat zijn de uitbreidingsmogelijkheden
- Mogelijkheden tot (latere) gebouwintegratie
- Onderhoud, ondersteuning en veiligheid
Welke ondersteuning is er, ook op lange termijn, en hoe staat het met de data- en cybersecurity

Daarbij rekening houdend met de vereisten volgens het Energiedecreet (Art 11.1/1.2).

9.1. Besturingscentrale

Er wordt een besturingscentrale (**bedienbaar van buiten het bord**) voorzien met de mogelijkheid voor het instellen (via een gebruiksvriendelijke interface) van:

- het vakantieprogramma (min. 6 verlofperiodes/jaar + 15 feestdagen);
- het weekprogramma (7 dagen programma met min. 3 blokken per dag) voor verwarming en ventilatie;
- het overwerk (tijdelijk verlengen bedrijfstijd);
Bij overwerk wordt de dagtemperatuur voor die dag langer aangehouden en blijft de verwarming en ventilatie langer werken, dit kan globaal gebeuren of voor een gedeelte. In dit laatste geval geldt in principe de volgende groepering:
 - klaslokalen
 - burelen (leraarskamer, directie, ...)



- refter, keuken en personeel
- sportinfrastructuur (sporthal, turnzaal, sanitair)
- werkplaatsen
- ...
- de dagtemperatuur per lokaal;
- de nachttemperatuur;
- het maximaliseren van het ventilatiedebiet (bijv. bij een pandemie);
- ...

De besturingscentrale is modulair opgebouwd (gemonteerd op DIN-rail) met uitzondering van het bedieningspaneel (afzonderlijke opstelling, locatie bij het VO te bepalen). Een bedieningspaneel rechtstreeks op de regelaar kan niet als gebruiksvriendelijk beschouwd worden voor niet technisch geschoold personeel.

De programmeerbare besturingscentrale bestaat o.a. uit:

- een voldoende groot en duidelijk bedieningsscherm (zie paragraaf 9.2. Gebruikersinterface);
- de controller(s);
- een in- en uitgangsmodule(s) (min. 2 reserve in- en uitgangen te voorzien);
- de voeding(en);
- de dataconcentrator/logger (Modbus RTU standaard) + webserver/gateway;

met mogelijkheid tot uitbreiding.

Voor het bepalen van het aantal te voorziene in- of uitgangen worden de benodigde in- of uitgangen verhoogd met de vierkantswortel uit het aantal benodigde in- of uitgangen, met een min. van 2 voorbeeld:

12 benodigde ingangen → totaal min. te voorzien: $12 + \sqrt{12} = 15$

2 benodigde uitgangen → totaal min. te voorzien: $2 + \sqrt{2} = 3 \rightarrow 4$

De fabrikant moet beschikken over een eigen service organisatie in België.

Tenzij anders opgegeven door de bouwheer, dienen de hardware componenten van het besturingsstelsel fabrikant onafhankelijk (m.a.w. communicatieprotocol = “open source” protocol) te zijn.

Manuele bediening

Op het bord HVAC worden (keuze-)schakelaars met signalisatie (LED) voorzien voor:

- automatische werking (via de programmeerbare besturingscentrale)
- uit
- aan

Dit voor elke : warmteopwekker, circulatiepomp, ventilator,

Voor wat de regeling en aansturing betreft worden volgende zaken, vóór de voorlopige oplevering, door de aannemer correct ingesteld:

- instelling op automatisch
- de weersafhankelijke regeling
- tijdsinstelling van de klok
- de bezettingstijden
- de vakantiekalender
- vorstbeveiliging



Optioneel (na bespreking met de bouwheer):

- Bediening vanop afstand (via internet, GSM,...).
- Koppeling met centrale monitoring unit noodverlichting, zie paragraaf 11.8. Noodverlichting.
- Koppeling met generieke energiemonitoring v/h GO!;
- Koppeling voor uitlezen en instellen regelparameters met bestaande gebruikersinterface;
- Koppeling met bestaand (centraal) gebouwenbeheerssysteem (GBS) scholengroep.

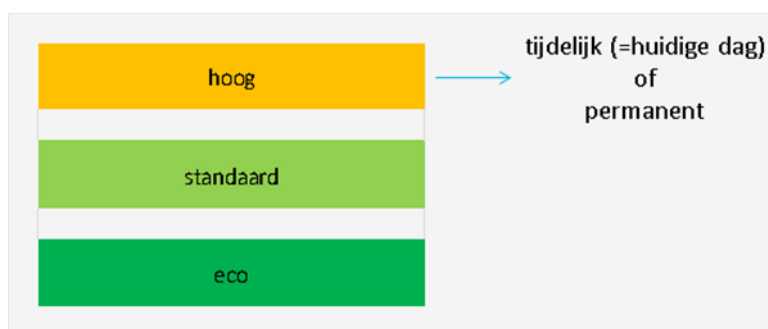
Hierbij dient in het bijzonder aandacht besteed te worden aan:

- Vastleggen aan te maken schermlayouts, met gedaileerde eisen (liefst a.d.h. van voorbeelden) en op te nemen in het bestek.
- Het uittesten van de goede werking.

9.2. Gebruikersinterface

De bediening en uitlezing dient eenvoudig te zijn en toegankelijk voor niet technisch geschoolde personen. Hiertoe worden de bedieningsfuncties voldoende opgesplitst per scherm, zodanig dat men tot eenvoudige scherm lay-outs komt die de bediening eenvoudig maken, bijvoorbeeld aan de hand van het gebruik van tegels, met sterk intuïtieve kenmerken.

Voorbeeld:



In bovenstaande figuur kan u een voorbeeld terugvinden hoe een gebruiksvriendelijk concept er zou kunnen uitzien om het verwarmingsregime in te stellen. Dit heeft de gebruiker in de meeste gevallen voldoende mogelijkheden om in te grijpen op de verwarming zonder zich te bekommeren over individuele temperaturen van de verschillende lokalen.

Deze laatste worden door de installateur ingesteld op een ander toegangsniveau. De stand 'hoog' heeft dan een temperatuurverhoging van bijvoorbeeld 1 °C tot gevolg, terwijl de stand 'eco' een temperatuurverlaging van 1 °C kan inhouden t.o.v. de referentietemperaturen van toepassing bij de stand 'standaard'. Hierbij wordt bovendien energiezuinigheid gestimuleerd door de keuze voor terminologie en kleurgebruik.

Tevens wordt een duidelijke handleiding voorzien in het Nederlands met beschrijving (aan de hand van schermvoorbeelden) van de bediening.

Er worden verschillende toegangsniveaus voorzien, waarbij de eindgebruiker (niet technisch geschoold) alleen de menu items te zien krijgt die hij zelf dient te consulteren en/of in te stellen.

Uitlezing van (min.):

- dag, datum en tijd (met automatische omschakeling zomer - wintertijd)
- kalender met gebruikstijden
- buitentemperatuur
- temperaturen lokalen
- storingen (melding per appendage, met aanduiding locatie en zone, bijv. op grondplan)

Bedieningspaneel:

Het bedieningspaneel met groot display (min. 7") wordt bij voorkeur in een technisch lokaal of aan de balie geplaatst (te overleggen met de bouwheer).



Het bedieningspaneel dient naast zijn bedieningsfuncties voor verwarming en ventilatie, ook de monitoring te bevatten van alle verbruiken van nutsvoorzieningen (elektriciteit, gas en water). Zie ook paragraaf 1.5. Energiemonitoring.

Naast de beschikbaarheid van de gegevens op het bedieningspaneel dienen dezelfde gegevens ook steeds op afstand via een TCP/IP protocol te raadplegen zijn via een webbrowser met login en paswoord.

10. Brandbestrijding

10.1. Algemeen

De technische installaties mogen de brandveiligheid niet in het gedrang brengen noch door een ondoordacht ontwerp of een nalatige uitvoering.

De brandveiligheid zal ook in tijd gewaarborgd moeten blijven. Daarom moet controle en onderhoud mogelijk gemaakt worden.

Om de brandweerstand van een wand te waarborgen, is het van essentieel belang dat alle doorboringen (voor elektrische kabels, leidingen voor vloeistoffen, luchtkanalen, ...) die erin aanwezig zijn, correct afgedicht worden.

Deze afdichting dient dezelfde brandweerstand te hebben als de doorboorde wand.

Voor afdichting van kabeldoorgangen worden brandstopkussens aanbevolen, voor doorgangen van leidingen rotswol in combinatie met mortel.

Opmerking: Het gebruik van brandwerend schuim is slechts toegestaan voor het afdichten van kleine spleten.

De uitvoering dient conform TV 254 te zijn. Zie ook laatste gecoördineerde versie van het KB 7 juli 1994.

Voor branddetectie zie hoofdstuk 13 Beveiliging onder paragraaf 13.1. Branddetectie.

10.2. Brandbestrijdingsmiddelen

De snelblussers en de muurhaspels dienen voor eerste interventie, d.w.z. zij zijn bestemd voor de gebruikers van het gebouw en de eerste interventieploeg.

De locaties ervan worden aangeduid op de plannen.

Snelblussers worden voorzien door de school.

Het aantal muurhaspels en hun plaats wordt bepaald in akkoord met de brandweer conform de laatste gecoördineerde versie van het KB 7 juli 1994.

Het advies van de brandweer hierover dient meegenomen te worden in het brandweerrapport.

De toevoerleiding van de muurhaspel(s), staat steeds onder druk, heeft een diameter van minimaal één duim, en is uitgevoerd in metalen verzinkte buis NBN EN 10255-M (DIN 2440).

De muurhaspels worden uitgerust met:

- Een messing toevoerafsluiter, type kogelafsluiter (min. 22 mm), conform NBN E 29-320 en voorzien van een bedieningskruk uit metaal;
- Een DSP 45 koppeling (inclusief blinddeksel aan een ketting);
- Een brandslangenhaspel, van het zwenkbare type, met vormvaste slang (20 of 30 m, zodanig dat elk punt kan bereikt worden) en met axiale voeding, conform de norm NBN EN 671-1;
- Een slanggeleider;
- Een straalpijp (met drie standen).

Een vergrendeling is te voorzien, zodanig dat de straalpijp niet kan weggenomen worden, zolang de watertoevoer niet geopend is.

Haspels kunnen in een haspelkast geplaatst worden op voorwaarde dat ze vlot bereikbaar zijn en de nodige signalisatie voorzien wordt. Indien geopteerd wordt voor een nis, moet er ook voldoende plaats voorzien worden voor het plaatsen van een poederblusser.



Het aantal en de plaats van eventuele boven- en ondergrondse hydranten wordt bepaald in overleg met de brandweer, conform de laatste gecoördineerde versie van het KB 7 juli 1994.

Indien het openbaar net, niet over de nodige capaciteit beschikt, moet een andere bevoorradingsbron aangewend worden, rekening houdend met de laatste gecoördineerde versie van het KB 7 juli 1994.

Sprinklerinstallatie dient voorzien te worden indien geëist door de brandweer.

Rook- en warmteafvoer(RWA)-installaties dienen enkel voorzien te worden indien ze geëist worden volgens de geldende reglementering of opgelegd zijn door de brandweer.

11. Elektriciteit

11.1. Algemeen

- De elektrische installatie is volledig conform met:
 - AREI (Algemeen Reglement voor Elektrische Installaties)
 - Codex over het welzijn op het werk
 - recentste gecoördineerde versie van het KB 7 juli 1994 Basisnormen voor preventie van brand en ontploffing
 - NBN S 21-204-2:2020 (Belgisch Staatsblad 15 december 2020): Brandbeveiliging van de gebouwen - Schoolgebouwen - Deel 2: Brandbeveiliging van nieuwe schoolgebouwen
 - NBN S 21-100-1(2) Branddetectie- en brandmeldsystemen
 - Voorschriften van de lokale Distributienetbeheerder (DNB)
 - Synergrid
 - huidige comforteisen
- Berekeningen:
 - kortsluitstroomberekening
 - max. beveiligde kabellengte
 - spanningsval
 - berekeningen noodzakelijk conform het AREI en de Codex.

11.2. Classificatie uitwendige invloeden AREI

De ontwerper elektriciteit maakt bij het ontwerp de door het AREI verplichte classificatietabel uitwendige invloeden op voor alle lokalen in samenspraak met de gebruikers en de ontwerper van de inrichting.

GO! classificeert de uitwendige invloed “BD - Mogelijkheden van ontruiming van personen in noodgevallen” voor klaslokalen, gangen als minimaal BD3, of BD4 bij gebouwen hoger dan 25 meter.

Wanneer men bijv. een ventilatie groep boven op het dak wenst te plaatsen, dient deze dakruimte in openlucht ook toegevoegd te worden in de tabel.

Zie ook : 11.3. Risicoanalyse volgens AREI en Codex.

11.3. Risicoanalyse volgens AREI en Codex

Het ontwerp van de elektrische installatie dient zodanig te zijn dat alle risico's maximaal worden vermeden. De ontwerper maakt een voorstel voor risicoanalyse op, met de eventuele restrisico's. Dit betreffende alle elementen waarvoor het AREI en de Codex een risicoanalyse vragen.

Het voorstel voor risicoanalyse, met de eventuele restrisico's, dient aan de preventiedienst van de bouwheer aangeboden te worden. N.a.v. de adviezen van de preventiedienst van de bouwheer implementeert de ontwerper de nodige maatregelen.



11.4. Laagspanningsborden

Principes hoofdverdeelbord of ALSB (algemeen laagspanningsbord), onderverdeelborden en HVAC-borden:

- Conform met EN 61439-1, EN 61439-2 en EN 61439-3.
 - Bestemd voor **bediening door leken**
 - IP-graad: IPxxD
- Min 30 % reserveplaats te voorzien in het verdeelbord.
- Verlichting en stopcontact te voorzien in het verdeelbord, op afzonderlijke kring geplaatst.
- Kortsluitvermogen automaten in functie van berekeningen, en minimum 10 kA volgens huishoudelijke norm.
- De selectiviteit dient doorheen de gehele installatie gewaarborgd te zijn, dit zowel voor overstroombeveiliging als differentieelbeveiliging.

Aandachtspunten:

- Klasse 1-borden hebben een MASSA dewelke moet geaard worden. De omhulling is in elektrisch geleidend materiaal, d.w.z. metaal (meestal staal).
- Klasse 2-borden zijn de zogenoemde DUBBEL GEÏSOLEERDE BORDEN (of totale isolatie). Deze borden mogen niet geaard worden. De bescherming tegen indirecte aanraking van het bord zelf, is per definitie gewaarborgd.

Het hoofdverdeelbord of algemeen laagspanningsbord (ALSB) is conform met NBN EN 61439, bord klasse 1.

Op de aankomst van het ALSB (dit is de kabel in het ALSB die vanuit de transformatorcabine of vanuit de straat komt) dienen los van het netsysteem (TT, TN) volgende beveiligingen voorzien te worden:

1. Een vermogenschakelaar ter beveiliging van kortsluiting en overstroom.
2. Een algemene instelbare differentieel beveiliging van het volledige ALSB bord dat in geval van een TNS-systeem op 1A/50ms en in geval van de andere netsystemen op 300mA moet ingesteld worden.

Op de vertrekken vanuit het ALSB naar onderliggende borden (dit zijn de kabels in het ALSB die naar onderliggende borden vertrekken) dienen los van het netsysteem (TT, TN) volgende beveiligingen voorzien te worden:

1. Een vermogenschakelaar (vaak automaat genoemd) ter beveiliging van kortsluiting en overstroom op het vertrek naar elk onderliggend bord.
2. Een differentieel beveiliging van 300mA op het vertrek naar elk onderliggend bord, dus ook op de vertrekken naar de HVAC borden!
3. Een algemene differentieel beveiliging van vertraagd 300 mA op het vertrek naar elk onderliggend bord.

Op de vertrekken vanuit het ALSB naar onderliggende verbruikers (dit zijn de kabels in het ALSB die naar de verbruikers zoals stopcontacten en verlichting lopen maar niet naar onderliggende borden) dienen los van het netsysteem (TT, TN) volgende beveiligingen voorzien te worden:

1. Een vermogenschakelaar (vaak automaat genoemd) ter beveiliging van kortsluiting en overstroom op het vertrek naar elk onderliggende verbruikerskring.
2. Een differentieel beveiliging van 300mA dient niet per kring maar dient voor alle verbruikerskringen samen geïnstalleerd te worden.
3. Een differentieel beveiliging van 30mA dient achter de differentieel beveiliging van 300mA geplaatst te worden en enkel ter beveiliging van alle verbruikerskringen samen waarvan de verbruikers zich in vochtige ruimten bevinden.



Per differentieelschakelaar worden maximum 6 kringen stopcontacten voorzien of maximum 9 verlichtingskringen.

Overspanningsbeveiligingen:

- Hoofdverdeelbord of ALSB:
 - Bliksembeveiliging gebouw noodzakelijk (zie 13.7. Bliksembeveiliging): overspanningsbeveiliging type 1
 - Geen bliksembeveiliging gebouw noodzakelijk: overspanningsbeveiliging type 2
- Tussenliggende borden: overspanningsbeveiliging type 2
- Borden die eindgebruikers voeden: overspanningsbeveiliging type 3

Overspanningsbeveiliging bij voorkeur herbewapenbaar.

Per gebouw worden sub-meters, geschikt voor uitlezing vanop afstand, voorzien voor elektriciteit. Deze worden geplaatst in het ALSB in het betreffende gebouw. Zie 1.5. Energiemonitoring voor meer details en de gestelde eisen.

De HVAC-borden die rechtstreeks gevoed worden vanuit het ALSB zijn eveneens conform met NBN EN 61439, bord klasse 1.

Andere verdeelborden zijn conform met EN61439, bord klasse 2.

Liften, drukverhogingspompen voor de brandbestrijding, serverlokaal worden rechtstreeks vanaf het hoofdbord gevoed, met een Rf-kabel van 1 uur. Te voorzien in deel elektriciteit. Beveiligingsystemen (branddetectie, rookkoepel, ...) worden rechtstreeks vanaf het hoofdbord gevoed.

Hoofdverdeelbord of ALSB (algemeen laagspanningsbord) :

- Cos Phi batterij te bekijken per project

De ontwerper zorgt voor de vereiste kortsluitstroomberekeningen (voor gehele installatie; bij laag- en hoogspanningsaansluitingen).

11.5. Leidingen sterkstroom en zwakstroom

De verdeelkabels zijn naargelang de toepassing en volgens de classificatie en uitwendige invloedfactoren van het AREI.

De kabelgoten zijn te voorzien van scheidingsschotten voor zwakstroom.

Kabels worden steeds in een kabelgoot of in een buis geplaatst. De kabels naar stopcontacten voor burelen/vergaderzalen zijn te verdelen via wandgoten om de flexibiliteit te garanderen. Enkel indien dit niet mogelijk is mag worden overgegaan naar vloergoten.

Laagspannings- en signalisatiekabels, hun dimensionering en aanleg moeten beantwoorden aan de voorschriften van het AREI en de overige vigerende (Europese) wetgeving en normen. Onder signalisatiekabels worden alle kabels verstaan die geen energie/voedingskabels zijn, dit zijn onder meer zwakstroomkabels zoals kabels voor telefonie, datanetwerk, zwakstroominstallaties enz.

Doorvoeringen van kabels doorheen wanden, vloeren en plafonds dienen te gebeuren met respect voor de norm NBN EN 13501-2.

De brandweerstand van een kabel wordt volgens de Belgische norm NBN C30-004 gedefinieerd en krijgt de classificatie FR2 mee. Hoe lang die kabel in geval van brand zijn functie blijft vervullen – de duur van het functiebehoud – wordt dan weer volgens de norm NBN 713-020, add.3 gedefinieerd en wordt uitgedrukt in een Rf-waarde, in een veelvoud van 30 minuten. Kabels die hier in een reële situatie (inclusief kabel



draagsysteem en bevestiging) en gedurende minimum 1 uur of 60 minuten aan voldoen, hebben volgens NBN 713-020 dus een functiebehoud van Rf 1h. De volledige classificatie van een dergelijke kabel wordt dan FR2 Rf 1h. Op termijn zal ook deze Belgische FR2-classificatie, net zoals die voor de brandreactie, via de CPR baan moeten ruimen voor een algemene Euroklasse, al is de betrokken Europese classificatienorm (EN 50577) vandaag nog niet van toepassing. De CPR omvat bijgevolg nog geen bepalingen omtrent brandweerstand of functiebehoud. Hier is men nog steeds aangewezen op de oorspronkelijke voorschriften van het AREI en de Belgische FR-classificatie.

- Rf-laagspanningskabels (bv. liften, rookkoepel, drukverhogingspompen voor de brandbestrijding) en Rf-signalisatiekabels (bv. branddetectie), hun dimensionering en aanleg moeten beantwoorden aan de voorschriften van het AREI en de overige vigerende (Europese) wetgeving en normen.
- In het bijzonder dienen deze Rf-kabels en hun omhulsel minstens te beantwoorden aan de meest recente basisnormen betreffende de preventie van brand, zijnde een intrinsieke brandweerstand van minimaal:
 - PH 60 volgens NBN EN 50200 voor leidingen waarvan de buitendiameter kleiner is dan of gelijk aan 20 mm en waarvan de doorsnede van de geleiders kleiner is dan of gelijk aan 2,5 mm².
 - Rf 1h volgens add. 3 van NBN 713-020 voor leidingen waarvan de buitendiameter groter is dan 20 mm of waarvan de doorsnede van de geleiders groter is dan 2,5 mm².
 - Daarenboven tevens FR2 1h volgens NBN C30-004 voor alle leidingen van vitale installaties volgens art. 104 van het AREI.
- Voor vitale stroombanen wordt beoogd de ophanging, bevestiging en verbinding van kritische bekabeling zodanig uit te voeren dat het vereiste functiebehoud wordt gegarandeerd voor de bekabeling die dient te beantwoorden aan FR2 van de norm NBN C30-004.
- Bijgevolg dienen alle leiding distributiesystemen voor voedingskabels van vitale installaties, hun ophanging en bevestiging, maar dus ook de ophanging en bevestiging van individuele vitale voedingskabels te beantwoorden aan DIN 4102-12. De E-klasse voor functiebehoud cfr. DIN 4102-12 bedraagt E60 (1 uur gewaarborgde operationaliteit, zoals opgegeven in het AREI).

AREI onderverdeling 4.3.3.7. Punt A/ Vorming van rook bij brand

Het GO! bepaald dat alle ruimten die voor personen toegankelijk zijn, het voorschrift van *punt a.* van *onderafdeling 4.3.3.7.* van het AREI moeten respecteren. Ook wanneer deze lokalen minder dan 50 personen kunnen ontvangen. Dit als gevolg van de onderwijsvisie GO! 2030 waarbij meer dan 50 leerlingen en meerdere leerkrachten in één klas aanwezig zijn. Door deze regel ook op te leggen voor ruimten die in de huidige ontwerpen kleiner zijn, wenst het GO! de nodige flexibiliteit in te bouwen om in de toekomst meerdere klaslokalen en ruimten te kunnen samenvoegen zonder dat uitgebreide elektriciteitswerken noodzakelijk zijn.

Dit komt dus, ook voor lokalen die minder dan 50 personen kunnen ontvangen, neer op het gebruik van :

- Geïsoleerde geleiders en energiekabels met de kenmerken SA en SD of met de aanvullende verklaringen a1 en s1.
- Buizen, open en gesloten goten, kabelrekken en aftakdozen die halogeenvrij zijn of een veiligheidsniveau bieden dat tenminste gelijkwaardig is.

11.6. Installatiemateriaal

Principe:

Zoveel mogelijk standaardmateriaal te gebruiken in overleg met de bouwheer.

Het installatiemateriaal moet voldoen aan de geldende normen en CE markeringen. Bovendien wordt er in het kader van de uniformiteit en eenvoud van onderhoud zoveel mogelijk gewerkt met standaardmateriaal



dat snel voorradig is. Installatiemateriaal waarvan de afdekplaatjes zonder gereedschap kunnen verwijderd worden, is niet toegestaan.

Het aantal en de plaats van de voorziene stopcontacten wordt steeds besproken met de bouwheer en de school.

Algemene eisen installatiemateriaal:

Voor buitenopstelling:

- Alle stopcontacten in buitenopstelling dienen minimaal IP65 te zijn en zijn voorzien van een klepje dat het stopcontact aan de voorzijde afschermt wanneer het niet gebruikt wordt.
- Stopcontacten, schakelaars, ... : enkel schroefklemmen zijn toegelaten, insteekklemmen zijn niet toegelaten.
- Alle aftakdozen en verdeeldozen in buitenopstelling dienen minimaal IP65 te zijn en deksels dienen na montage gemakkelijk bereikbaar te zijn.
- Alle deksels van aftakdozen en stopcontacten dienen voorzien te worden van onverliesbare dekselschroeven, kliksystemen zijn niet toegelaten.
- Membraanwartels zijn niet toegelaten, enkel wartels met contramoer zijn toegelaten om kabels door te voeren in aftakdozen en stopcontacten.
- Enkel schroefklemmen zijn toegestaan die in de aftakdoos op DIN rail bevestigd worden ter aansluiting van de kabels. Steekklemmen zijn niet toegestaan in de aftakdozen voor buitenopstelling.
- In de aftakdozen dient ook steeds een aardingsklem voorzien en aangesloten te worden aan een aardingsgeleider van de LS-installatie.
- Bij toepassing van specifieke materialen, zoals zelfregulerend verwarmingslint, dienen alle onderdelen van dezelfde fabrikant te zijn. Bijv. verwarmingslint dient aangesloten te worden in de daarvoor bestemde aansluitdozen van de fabrikant van het verwarmingslint. Voor de doorvoer van verwarmingslint worden speciale door de fabrikant voorgeschreven hittebestendige doorvoerwartels gebruikt.

Voor binnenopstelling:

- Stopcontacten moeten steeds veilig zijn tegen elektrocutie en voorzien worden van een kinderslot.
- Stopcontacten, schakelaars, ... : enkel schroefklemmen zijn toegelaten, insteekklemmen zijn niet toegelaten.
- In de aftakdozen dient ook steeds een aardingsklem voorzien en aangesloten te worden aan een aardingsgeleider van de LS-installatie.
- Afgewerkte aftakdozen en stopcontacten moeten in niet vochtige ruimten minimaal een beschermingsgraad van IP41 bevatten.
- Zowel doorzichtige steekklemmen als schroefklemmen zijn toegestaan ter aansluiting van de kabels in de aftakdozen voor binnenopstelling.

11.7. Verlichting

Indien er specifieke eisen zijn per ruimte voor verlichting, worden deze vermeld onder het hoofdstuk in het projectspecifieke ontwerpbestek waar de beschrijving per ruimte plaatsvindt.

Er zal gekozen worden voor een energiezuinige LED verlichting (streefwaarde $<2 \text{ W/m}^2 \cdot 100\text{lux}$). Aan de hand van DIALux berekeningen wordt de keuze van verlichting verantwoord. De gebruikte armaturen worden toegelicht door middel van een technische fiche met bijhorend spreidingsdiagram. De voorgestelde armaturen kunnen op vraag van de opdrachtgever binnen dezelfde prijscategorie gewijzigd worden.

De toestellen zijn te kiezen in functie van het visueel comfort vereist voor de toepassing.



Zie ook duurzaamheidsmeter GRO deel 'Visueel comfort BIN4'.

Dit kwaliteitshandboek technieken heeft prioriteit op de duurzaamheidsmeter (GRO).

Er wordt gekozen voor standaard toestellen en er wordt gestreefd naar een minimum aan verschillende types verlichtingstoestellen.

Bij het voorzien van de verlichtingstoestellen dient steeds rekening gehouden te worden met de bereikbaarheid voor toekomstige onderhouds- en herstellings-werkzaamheden.

Voor buitenverlichting wordt gebruik gemaakt van LED-lampen.

Materiaalkeuze

De verlichtingstoestellen in klaslokalen en burelen moeten minimum aan volgende eisen voldoen:

- Kleurtemperatuur: 3000°K of 4000°K (te bespreken met scholengroep), kleurweergave-index (KWI) ≥ 80 .
- In lokalen waar een goede perceptie van kleur noodzakelijk is (bv. tekenlokalen en sommige praktijklokalen) is een kleurweergave-index ≥ 90 aanbevolen.
- Lage luminantie toestellen voor burelen, vergaderzalen, computerlokalen en andere lokalen met veel schermen. Algemeen geldt een UGR < 19 .
- Arbeidsfactor min. 0.90
- Harmonischen : THD max. 0,95
- De armaturen zijn voorzien van een ENEC-certificaat en zijn CE goedgekeurd. De armaturen moeten gefabriceerd zijn in een fabriek waaraan het certificaat van kwaliteitszekerheid ISO9001 werd toegekend.
- Ze voldoen aan de voorschriften van het type bestek 400.D.02 art. b2 van de daar vermelde NBN-normen wat betreft:
 - de metalen delen
 - de doorschijnende wanden
 - de lichtroosters
 - de dichtingen volgens de algemene constructieregels
- Er wordt steeds rekening gehouden met de laatste edities en eventuele addenda:
 - Codex van 28 april 2017 over het welzijn op het werk : Hoofdstuk III. Verlichting (art. III.1-31 - III.1-33).
 - alle toestellen beschikken over het keurmerk ENEC of CEBEC, het CE-label en een ISO 9000 kwaliteitslabel
 - EN 60598: Verlichtingstoestellen
 - EN 60570: Elektrische lichtrailsystemen
 - EN 60904: Metingen van de foto – elektrische elementen
 - EN 12464-1: Kleurtemperaturen van de lampen
 - EN 61347: Elektronische circuits gebruikt in verlichtingsarmaturen en voorschakelapparaten
 - EN 61547, EN 55015, EN 55014: EMC-immuniteitseisen en radiostoringskenmerken
 - NBN-EN 12464-1: Werkplekverlichting
 - NBN EN 12464-2: Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 2: Werkplekken buiten
 - NBN EN 62471 Photobiological Safety
 - Directive 2002/95/CE (RoHS)
 - Directive 2002/96/CE (WEEE)
- Armaturen zullen, in het kader van duurzaamheid, gefabriceerd zijn in de EU, conform ISO14040:2006 en voorzien zijn van een EPD (Environmental Product Declarations) conform ISO14025:2006.



- De kleurtemperatuur heeft een maximale afwijking van $\pm 50K$ over de levensduur. De lichtkleur heeft een maximale afwijking van $SDCM \leq 3$.
- LxBx-waarde bij 50.000 branduren van de LED-armaturen dient minstens L80 B10 te zijn bij 25°C.
- De armaturen zullen een minimale efficiëntie hanteren van 115lm/W. Hierbij zal de lumenoutput van het armatuur uitzet worden tegenover het systeemvermogen. Voor een armatuur met diffusor, in optie voor comfort redenen, zal minimum 100lm/W gehanteerd worden.
- Photometrische flicker zal beperkt worden tot 100Hz ($>100Hz$).
- Ieder LED-armatuur is voorzien van aangepaste structuur voor optimaal passief warmtebeheer.
- Aangepaste voorschakelapparatuur (drivers/convertors), al dan niet dimbaar in functie van zijn toepassing.
- De dimbare energiebesparende voorschakelapparatuur (drivers/convertors) is geschikt voor daglichtregeling met sensoren en/of drukknopbediening via dimmodules.
- De lichtstroom kan continu geregeld worden van 1 % tot 100 %.
- De driver is geschikt in functie van de stuur-/dimmingsmodule (Dali-sturing).
- De lichtregeling gaat gepaard met een daling van het energieverbruik.
- Iedere toestel dient voorzien van aangepaste filters voor beperking van de totale harmonische vervuiling door de verlichting van het net ($> 5\%$).
- Van ieder type LED-armatuur dient een uitvoerig labo rapport geleverd te worden conform de Europese regelgeving.
- De armaturen zelf moeten efficiënt (η_{50} of $LOR > 0,75$) zijn en een goed stralingspatroon hebben.

In lokalen met plafonds hoger dan 3m wordt het aangeraden om de armaturen te pendelen. Voor lokalen met plafonds hoger dan 3,5m is pendelen verplicht (met uitzondering van sportzalen, polyvalente zalen, ...).

Ontwerpnorm

Het ontwerp en de verlichtingstoestellen voldoen aan:

- de wettelijke voorschriften.
- de Codex over het welzijn op het werk
- het AREI
- alle gangbare normen in verband met verlichting (in het bijzonder NBN EN12464 en NBN EN 12193), dit zoals vastgelegd in de Codex.
- de Code van goede praktijk voor binnenverlichting (Buildwise).

Verder voldoet het ontwerp aan volgende eisen:

Kwaliteitshandboek GO! - eisen verlichting			
Zone	Algemene verlichtingssterkte [lux] vereist (1.1.)	Geïnstalleerd vermogen verlichting [W/m²] (1.2.)	Regeling
Individuele kantoren	500	Max. 10	Eventueel daglichtdimming (2)
Landschapskantoren	500	Max. 10	Eventueel daglichtdimming (2)
Circulatiezone/ trappen	100/150	Max. 2	Aanwezigheidsdetectie (3)



Sanitaire ruimten	200	Max. 2-4	Aanwezigheidsdetectie
Refter	200	Max. 4	Aanwezigheidsdetectie en daglichtdimming
Ateliers, labo's,...	Te bespreken (4)		
Sportzaal (5)	300	Max. 5	Manueel maar met voldoende kringen
Klaslokalen	500 (6) dimbaar	Max. 6/10	Afwezigheidsdetectie en daglichtdimming (7)
Bord	500	Max. 10	Aparte kring met schakelaar aan het bord (8)
Vergaderzalen en auditoria	500	Max. 10	Manueel met dimming

Legende tabel

(1.1.) Algemene verlichtingssterkte

- Vereist = minimum waarde conform NBN EN 12464-1:2021.
- Behoudsfactor : Bij het ontwerp dient er rekening te worden gehouden met een behoudsfactor van 0,85 (in te geven in de verlichtingsontwerpssoftware). Dit omdat bij een verlichting einde levensduur nog altijd deze vereiste verlichtingssterktes dienen behaald te worden. Het ontwerp van de nieuwe installatie zal hierdoor resulteren in verlichtingssterktes die 1/0,85 maal groter dienen te zijn.

(1.2.) Het maximaal geïnstalleerd vermogen mag niet hoger zijn dan $2\text{W/m}^2 \cdot 100\text{lux}$ ($2,5\text{W/m}^2 \cdot 100\text{lux}$ voor sportzalen en zwembaden), rekening houdend met een behoudsfactor van 0,85. Het eventueel niet halen van deze waarde moet schriftelijk verantwoord worden in de lichtstudie. In gangen, bergingen, sanitaire ruimten, ... is het moeilijk om deze waarde te halen, hiermee zal worden rekening gehouden.

(2) Te bekijken per project; terugbetalingstermijn is steeds te berekenen.

(3) Niet in gangen met semipermanente circulatie.

(4) Afhankelijk van de functie van het lokaal, dit is te bespreken met de school. Eens de functie van het lokaal gekend is wordt er voor de bepaling van het lichtniveau verwezen naar de norm NBN EN12464-1.

(5) De verlichting in de sportzalen moet aan de normen NBN EN12193 en NBN EN12464 voldoen.

(6) Nieuwe norm EN 12464-1:2021

Voor klaslokalen, kan d.m.v. dimming, de gemiddelde gegarandeerde verlichtingssterkte tot 300 lux verminderd worden, tijdens het gebruik voor jonge kinderen.

(7) In klaslokalen met meerdere lichtlijnen wordt er per lichtlijn een daglichtsensor geplaatst die er voor zorgt dat die lichtlijn gedimd wordt onder invloed van het binnenvallend daglicht. De daglichtsturing regelt de verlichtingssterkte dan bij zodat altijd de gewenste luxwaarde bereikt wordt bv. voor klaslokalen is dit normaal 300 of 500 lux op het werkvlak.

Voor de schakeling van de verlichting in de klaslokalen en kantoorruimtes wordt gebruik gemaakt van afwezigheidsdetectie gekoppeld aan een overrule schakelaar. Bij afwezigheid zal het licht na verloop van tijd automatisch uitschakelen en moet manueel terug aangeschakeld worden. Indien men wenst te verduisteren, dan is het mogelijk om d.m.v. de schakelaar de verlichting uit te schakelen.

(8) Indien afwezigheidsdetectie gebruikt zal worden moet deze kring ook uitgaan indien er geen detectie is.

De armaturen in de turnzaal dienen altijd van het balvaste type te zijn. Voor een polyvalente zaal is dit in overleg met de bouwheer. Voor een polyvalente ruimte is dit in overleg met de school/scholengroep.



Lichtstudie

Voor ruimtes waarvoor geen waarde is opgegeven moet de verlichting conform zijn aan de norm NBN EN12464-1.

In lokalen waar geen geavanceerd regelsysteem wordt toegepast (daglichtsturing, afwezigheidsdetectie aanwezigheidsdetectie, ...) wordt er wel een opsplitsing gedaan van de verlichting in zones.

De uniformiteit van de verlichtingssterkte (Emin/Egem) bedraagt op de werkplek (het taakgebied) minstens 70%. Rond het taakgebied geldt een randgebied van minimaal 0,5m breedte, waarvoor de eisen ten aanzien van de gemiddelde verlichtingssterkte globaal twee derde van die van het taakgebied bedragen en waar de uniformiteit minstens 50% is. Als de positie van de schoolbanken niet gekend is, moet de uniformiteit voor het hele lokaal minimaal 70% zijn (met uitzondering van een strook van 0,5m langs de muren). Als er tafels tegen de wanden worden voorzien, mag de rand zone van 50 cm niet in aanmerking genomen worden.

Er wordt ook nagegaan of de reflectiewaarden van plafond en muren wel voldoende zijn. Indien nodig wordt in de lichtstudie geadviseerd om deze oppervlakten in een bepaalde kleur te laten schilderen. Voor plafonds worden waarden van 70 tot 80% reflectie aangeraden en voor de muren 50 tot 60%. Een wit plafond en een (matig) heldere muurkleur voldoen hieraan. Voor de vloer wordt aangeraden om witte of beige tegels te gebruiken aangezien ze een hogere reflectiewaarde hebben (ongeveer 50%). Dit natuurlijk in overleg met architect en ontwerper.

Buitenverlichting

Er wordt voldoende **buitenverlichting** (minimum 20 Lux) voorzien, met uitzondering van:

- verbindings- en toegangspaden (50 lux)
- speelplaatsen (50 lux)
- fietsenstalling (50 lux)
- parking (50 lux)

binnen de scope van het project.

11.8. Noodverlichting

11.8.1. Veiligheidsverlichting

De veiligheidsverlichting moet producttechnisch voldoen aan de normen:

- NBN C71 597-1 Verlichtingsarmaturen
- NBN EN 60598-2-22 Bijzondere eisen - Verlichtingsarmaturen voor noodverlichting
- NBN EN 62034 Automatische beproevingssystemen voor batterij gevoede noodverlichting voor vluchtwegen
- ENEC
- Klasse II
- CE markering
- Vervaardigd door een fabrikant die over het kwaliteitscertificaat ISO 9001 beschikt
- F-brandveiligheid voor gebruik bij normaal ontvlambare materialen.
- Bij voorkeur voldoen aan het lastenboek 400.D.02/ 400.D.03.

Voor een correcte installatie moet worden voldaan aan:

- De reglementering (koninklijk besluit van 07/07/1994 en alle wijzigingen).
- NBN EN 1838 Toegepaste verlichtingstechniek – Noodverlichting.
Buiten aan de nooduitgangen dient verlichting aanwezig te zijn
- NBN S 21-204 Brandbeveiliging van de gebouwen - Schoolgebouwen - Algemene eisen en reactie bij brand.
- EN 60598-1.
- NBN EN 60598-2-22 Bijzondere eisen - Verlichtingsarmaturen voor noodverlichting.



- NBN EN 50172 Noodverlichtingssystemen voor vluchtwegen.
- Codex over het algemeen welzijn op het werk.
- Naast de inplanting volgens de normen dient er minimaal bij ieder elektrisch bord, brandhaspel, blustoestel en handmelder een veiligheidstoestel geplaatst te worden zodanig dat men bij iedere spanningsonderbreking voldoende zicht heeft bij de verschillende elementen. De veiligheidsverlichting moet verzekeren dat brandbestrijdingsmiddelen en veiligheidsmiddelen vlot moeten kunnen gelokaliseerd en bediend worden.
- Eventueel aan te vullen met de eisen van de lokale brandweer.
- Op te merken valt dat er een onderscheid gemaakt wordt tussen de vluchtwegverlichting en de veiligheidslichtsignalering.

Andere eisen:

- LED-lichtbron.
- Er wordt steeds gewerkt met autonome veiligheidsverlichting met zelftest; batterijen ingebouwd in verlichtingstoestellen voor algemene verlichting zijn niet toegestaan. De autonome veiligheidsverlichtingstoestellen worden aangesloten op de verlichtingsstroomkringen van het bij stroomonderbreking te verlichten lokaal.
- De toestellen zullen gebruik maken van een centraal monitoringsysteem, dit zal draadloos werken om het aantal inbreuken te beperken. Dit draadloze systeem werkt via het Zigbee protocol waarbij elk armatuur een knooppunt is en ontvangt en verzendt het signaal naar andere armaturen. Het signaal dringt gemakkelijk door normale wanden en vloeren. Het netwerk wordt alleen gebruikt voor het verzamelen van informatie en heeft geen invloed op de werking van de armaturen. Tot 5000 armaturen kunnen op één monitoringsysteem worden aangesloten. De typische tussenafstand van communicatie tussen armaturen is 40m. De centrale monitoring unit zal beschikken over een USB interface waar een historiek van de aangesloten toestellen via gedownload kan worden. De centrale monitoring unit dient gekoppeld te worden aan de besturingscentrale en gebruikersinterface [zie 9. Besturingscentrale en gebruikersinterface (B&G)]. Belgische certificaat voor draadloze technologie: CE-ETSI bij draadloze monitoring.
- Controle: De interne microprocessor controleert de status van het apparaat en voert periodiek de functionaliteit en autonomietests uit en rapporteert de status met behulp van de LED-indicatoren in de behuizing (zelftest - conform EN50172). De tests kunnen eveneens handmatig worden aangevraagd met bediening van op afstand wanneer deze op de netstroom aangesloten zijn.
- De LED-signalisatie verlichting is opgebouwd rond een krachtige lineaire LED-lichtbron met optiek geschikt voor belichting van het pictogram alsook een evacuatie of anipaniek lens. Het is onderdeel van een uitgebreide armaturenfamilie voor compacte noodverlichting. Binnen dezelfde productfamilie zijn er varianten voor wand- en plafondmontage, inbouwmontage, gependelde montage en batterij beschikbaar.
- In de sportzaal en de polyvalente zaal zal de veiligheidsverlichting voorzien zijn van de nodige beschermingsmiddelen zodat deze niet beschadigd kan worden tijdens het sporten (bijvoorbeeld door balsporten) of van het balvaste type zijn.
- Het GO! opteert om de veiligheidsverlichting niet permanent te laten branden, wel kunnen, om het gevoel van veiligheid bij duisternis te verhogen, op enkele strategische plaatsen, lichtbronnen geplaatst worden die werken op bewegingsdetectie.

11.8.2. Vervangingsverlichting

Indien vervangingsverlichting vereist is, dient deze te voldoen aan de NBN EN 1838 en de Codex.

11.9. Tijdsignalisatie

Dit artikel doelt op volgende installaties : bel / intercom / muziek / geluiden / klokken /



Dit gebeurt aan de hand van een programmeerbare moederklok en binnen- en buitenschellen. De moederklok wordt voorzien in de buurt van het secretariaat of de directie. De schellen worden gelijkmatig over het hele gebouw voorzien zodat het belsignaal overal duidelijk te horen is. In de buurt van het secretariaat dient een manuele bediening van de schellen voorzien te worden. De moederklok heeft een automatische winter-/zomertijd omschakeling.

Verbinding te voorzien met de bestaande moederklok.

Inbegrepen in de opdracht is een volledig afgewerkt geheel: inclusief verbinding met eventueel bestaand (hoofd)-gebouw / alle bekabeling, datapunten/ stopcontacten/gemonteerde eindtoestellen/indienststelling/....

In overleg met de bouwheer kunnen er nevenklokken voor tijdsaanduiding geplaatst worden. Er wordt een uurwerk voorzien in de turnzaal en atrium. Het uurwerk in de turnzaal dient voorzien te zijn van de nodige beschermingsmiddelen zodat deze niet beschadigd kan worden tijdens het sporten (bijvoorbeeld door ballen).

Dit is eventueel combineerbaar met de signalen voor brand, inbraak en evacuatie.

11.10. **Energieverbruik**

Bij de scholengroep dient nagevraagd te worden of er een 'tijdschakelmethode' stopcontacten' ter vermindering sluipverbruik dient geïmplementeerd te worden, en welke. GO!CD (centrale diensten) beslist of het haalbaar is om dit te implementeren.

11.11. **Fotovoltaïsche zonnepanelen**

Zie vooraf Hoofdstuk 1. Basiseisen technieken onder paragraaf 1.6. Hernieuwbare energiebronnen en het E-peil, i.v.m. het aanwenden van bijkomende technische installaties.

Wanneer een PV-installatie wordt overwogen of noodzakelijk is, wordt in het rekenblad [TCO HVAC-installaties - ROI PV-installatie - tAHE](#), bijkomend het tabblad 'ROI PV-installatie' ingevuld.

De PV-installatie wordt gedimensioneerd i.f.v. de geldende eisen betreffende HE volgens de EPB-regelgeving.

Bij het ontwerp van de elektrische installatie wordt rekening gehouden met, de vooropgestelde eventuele uitbreiding van de PV-installatie (= om het ambitieniveau 'goed' te kunnen bereiken voor de nieuwbouw, zonder latere aanpassingen), en de beschikbare (dak)oppervlakte van de nieuwbouw. Zie ook tabblad theoretisch AHE uit het rekenblad TCO HVAC-installaties – ROI PV-installatie – tAHE.

Welke kosten gedragen worden door de centrale dienst, scholengroep of school, maakt geen deel uit van dit kwaliteitshandboek, maar wordt bepaald in de 'lijst eerste uitrusting' van het GO!.

Het vermogen van een PV-paneel dient minimaal 400 Wp/paneel te bedragen. De installateur dient RESCert gecertificeerd te zijn.



Berekening theoretisch aandeel hernieuwbare energie

Eindenergieverbruik verwarming (EPB samenvatting)

preferent	warmtepomp	26251 kWh
niet preferent		0 kWh
opwekkingsrendement WP		422,25%

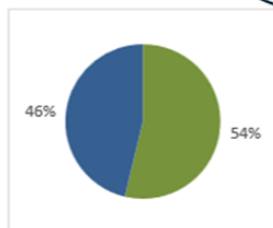
elektriciteit	
E_{el}	105599 kWh
$E_{H,el}$	17578 kWh
AHE_{el}	17%

warmtebehoefte	
E_w	110845 kWh
$E_{H,w}$	84594 kWh
AHE_w	76%

E_{tot}	190193 kWh
A_w	51%
A_{el}	49%
E_H	102172 kWh
E_N	88021 kWh
theoretisch AHE	54%

ambitieniveau:

goed



11.12. Elektrische oplaadpunten

Verplichtingen voor laadpunten bij parkings (nieuwbouw of ingrijpende renovatie)

Verplicht vanaf 11 maart 2021 voor elke aanvraag voor een omgevingsvergunning voor nieuwbouw of voor een ingrijpende renovatie.

Verplichtingen voor laadpunten bij parkings zie: www.energiesparen.be/klimaat/verplichtingen-laadpunten

Parkeerterrein met meer dan 10 parkeerplaatsen:

- Minstens 2 oplaadpunten
- En laadinfrastructuur voor 1 op 4 parkeerplaatsen (dus leidingen of op zijn minst goten voor elektrische kabels, om de installatie van oplaadpunten voor elektrische voertuigen in een later stadium mogelijk te maken)

Welke parkeerplaatsen of -terreinen?

De verplichtingen gelden

- Als het parkeerterrein zich binnen het gebouw of parkeergebouw bevindt.
- Als het een naastgelegen parkeerterrein betreft [d.w.z. een parkeerterrein bij een gebouw dat wordt gebruikt door de gebruikers van het gebouw en dat op de eigen site ligt).
- Als, in het geval van **ingrijpende renovaties**, de **renovatiemaatregelen ook betrekking hebben op het parkeerterrein of de elektrische infrastructuur van het gebouw, parkeergebouw of parkeerterrein.**

Uitzonderingen : Bij ingrijpende renovaties gelden de verplichtingen alleen voor dat gedeelte van de werken aan en investeringen in oplaadinstallaties en leidingen waarvan de kosten niet meer bedragen dan 7% van de totale kosten van de renovatie.



Technische vereisten

Om te voldoen aan de verplichtingen **moet een oplaadpunt een vermogen kunnen leveren dat groter is dan het vermogen van een standaardstopcontact (groter dan 3,7 kW of 16 A)** en specifiek als doel hebben om elektrische voertuigen op te laden. Hierbij moet het oplaadpunt ten minste uitgerust zijn met één van de onderstaande connectoren:

- Type 2 connector voor het laden met wisselstroom (AC), zoals omschreven in de norm EN62196-2.
- Combo 2 connector voor het laden met gelijkstroom (DC), zoals omschreven in de norm EN62196-3.

Mobiliteitsplan

In het kader van het bepalen van het aantal oplaadpunten dient men ook aandacht te hebben om het aantal parkeerplaatsen te beperken bij het opmaken van het mobiliteitsplan

GO! keuze vermogen oplaadpunt:

Hierbij dient rekening worden gehouden dat het vermogen op installaties van 3x230V veel beperkter is dan op installaties 3x400V+N. Om geen te grote impact op de vermogenpiek elektriciteit van de aansluiting te hebben kiest het GO! voor oplaadpunten met een vermogen van nooit meer als :

3x230V : max 7,4 kW / oplaadpunt

3x400V+N : max 11 kW/ oplaadpunt

Tenzij anders overeengekomen met de bouwheer.

Kabel en veldkast te voorzien voor de aansluiting van de laadinfrastructuur voor 1 oplaadpunt per 4 parkeerplaatsen. Bijv. 20 parkeerplaatsen : vanaf 2021 twee laadpunten verplicht, kabel en veldkast voor in totaal 5 oplaadpunten reeds te voorzien.

Het GO! heeft de voorkeur om de laadpalen niet zelf uit te baten en deze niet zelf te plaatsen, maar wenst dit over te laten aan derden. Te bespreken met de bouwheer.

11.13. Autonome stroombronnen

GO! opteert zoveel mogelijk voor individuele batterijen per toestel:

- de veiligheidsverlichting en eventueel de vervangingsverlichting
- de installaties voor melding, waarschuwing en alarm
- de installaties voor rookafvoer

De stroomkringen voor de liften, bestemd voor de evacuatie van personen met beperkte mobiliteit (zie hoofdstuk 14. Liften), moeten kunnen gevoed worden door één of meer autonome stroombronnen, als de brandweer verplicht dat de lift moet kunnen dienen voor de evacuatie van personen met beperkte mobiliteit, en dientengevolge dient gevoed te worden door een autonome stroombron.

Het vermogen van die autonome stroombronnen moet voldoende zijn om gelijktijdig alle aan die stroomkringen aangesloten installaties te voeden. Zodra de normale stroom uitvalt, verzekeren de autonome bronnen automatisch en binnen één minuut, de werking gedurende één uur van de bovenvermelde installaties.

11.14. Dakdoorbrekingen voor elektrische kabels

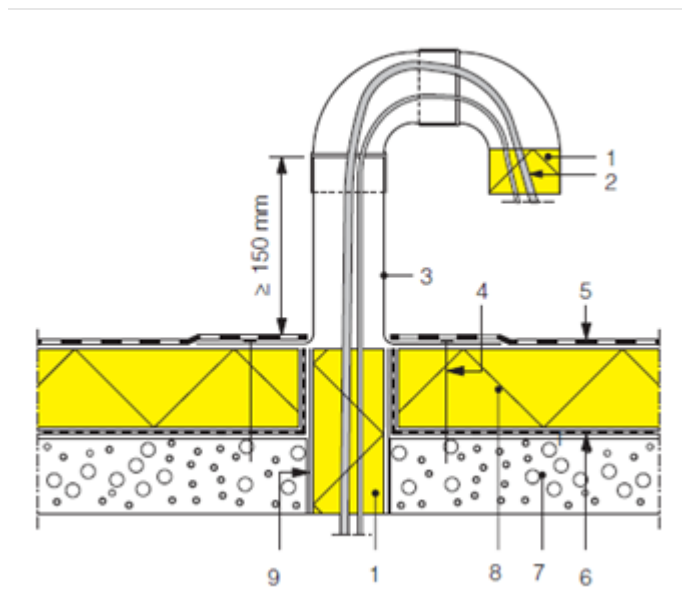
Voor de doorvoering van stroomkabels en dergelijke zijn er specifieke hulpstukken in de handel verkrijgbaar waar de kabel doorgetrokken kan worden (zie afbeelding). In voorkomend geval zal men de plakplaat moeten bevestigen op de ondergrond en vervolgens moeten overgaan tot de aansluiting van de afdichting. Wanneer er zware belastingen op de plakplaat kunnen aangrijpen (bv. bij het doortrekken van



een grote bundel kabels), kan de bevestiging doorheen de isolatie onvoldoende zijn en zal men een drukvast isolerend kader moeten voorzien.

Bij bitumineuze en elastomere afdichtingen bestaan het vormstuk en de plakplaat doorgaans uit metaal. Bij plastomere afdichtingen wordt er gewoonlijk gebruik gemaakt van hard PVC.

Om te vermijden dat er inwendige condensatie of onderkoelingscondensatie in dit hulpstuk zou ontstaan, dient men de openingen na het doorvoeren van de kabels respectievelijk langs binnen en langs buiten luchtdicht af te werken.



1. luchtdichte afsluiting met gespoten PUR-schuim
2. door te voeren kabel
3. buis uit metaal of kunststof met een plakplaat
4. mechanische bevestiging
5. dakafdichting
6. dampscherm
7. draagvloer
8. thermische isolatie (waarvan de dikte afgestemd dient te worden op de geldende thermische regelgeving)
9. mantelbuis

bron Buildwise TV244

12. Data - telefonie

Het GO! wenst gebruik te maken van een gestructureerde bekabeling voor data, telefonie, toegangsbeveiliging en betalingsverkeer.

12.1. Patchkast

- Bij voorkeur één centrale kast voorzien waar alle kabels toekomen, zolang deze binnen de technische beperking in afstand van een CAT 6A netwerkkabel liggen. Van hieruit wordt de rest van de site bediend. De aansluiting, installatie en kast bevindt zich op een centrale plaats in de nieuwbouw. Teneinde schade door wateroverlast te vermijden, mag deze installatie zich niet bevinden op een verdiepingsspas onder het maaiveld. Bij voorkeur in een lokaal zonder ramen.
- Afmeting patchkast: 42 U (breedte/diepte 80/80 cm).
- Bij voorkeur met geperforeerde deur voor een goede koeling van de componenten.
- Patchkast moet vrijstaand worden geplaatst zodat alle 4 de zijden bereikbaar zijn.
- Glasvezel voorzien van het huidige hoofdgebouw naar deze patchkast.
- Glasvezellade bovenaan in patchkast voorzien.
- Opbouw patchpanelen vanaf bovenaan in deze configuratie (patchpaneel / kabelmanagement / 1U ruimte voor switch / kabelmanagement / patchpaneel).
- Het serverlokaal moet verlucht worden.

12.2. Bekabeling

- De verticale bekabeling bestaat uit :



- glasvezel OM4 (voor data). Het aantal glasvezels in de kabel dient overlegd te worden met de IT-dienst van de scholengroep, en aangeduid te worden op het principeschema dat deel uitmaakt van het ontwerp.
- koper (voor telefonie).
- Horizontale bekabeling dient aan volgende eisen te voldoen:
 - Elke kabel beschikt over 4 getwiste paren.
 - Bandbreedte en snelheid: volgens categorie 6A (CAT 6A).
 - Minimum 1 afscherming met folie rond de kabel of rond elk paar [(S)F/UTP of (S)U/FTP].
 - De folies afscherming of gevlochten afscherming dienen aan één zijde van de kabel op correcte wijze geaard te worden om kringstromen te voorkomen.
 - Gecertificeerd volgens de IEEE 802.3bt PoE type 4 (up to 100 Watts).
 - Er mogen maximum 20 kabels gebundeld worden op éénzelfde gescheiden deel van een kabelbaan.
 - Wat betreft de aansluitingen (connectoren) dient de folie van de U/FTP steeds door te lopen tot aan de connectie bloc/contact zoals in bijgevoegde foto's wordt toegelicht.



12.3. Data stopcontacten

In overleg met de bouwheer en volgens behoefte van de school wordt het aantal data stopcontacten bepaald.

Minimum voor leslokalen : digitale schoolborden, computers leerkrachten (ook voor laptops).

Data-aansluitingen te voorzien :

- Elektrische borden
- In de nabijheid van luchtgroep en warmteopwekkers.
- Toegangscontrole centrale

12.4. WiFi routers, switches en access points

- Welke kosten gedragen worden door de centrale dienst, scholengroep of school, maakt geen deel uit van dit kwaliteitshandboek, maar wordt bepaald in de 'lijst eerste uitrusting' van het GO!.
- WiFi routers / switches en access points dienen compatible te zijn met de reeds gebruikte WiFi routers en access points binnen de scholengroep.
- Site survey is noodzakelijk uit te voeren nadat ruwbouw en tussenwanden werden geplaatst om vast te stellen hoeveel en op welke plaatsen de access points best geplaatst worden om de dekking van alle zones te verzekeren.
- De volgende eigenschappen dienen aanwezig te zijn bij de gekozen technologie voor de simulatie:
 - De energie van de zender dient naar het mobiel apparaat gericht te worden en niet willekeurig in alle richtingen even sterk verspreid te worden.
 - Het mobiel apparaat dient steeds optimaal verbonden te worden aan de hoogste snelheid, ongeacht of het mobiel apparaat staand of liggend gebruikt wordt.



- Het mobiel apparaat maakt steeds gebruik van het minst benutte radiokanaal om een zo hoog mogelijke snelheid toe te laten.
- Het mobiel apparaat wordt steeds met de juiste AP verbonden, zodat kritische applicaties zoals VoIP en streaming media werken zonder onderbrekingen, zelfs onder een zware netwerkbelasting.
- Bepaalde toepassingen dienen automatisch meer “Airtime” te krijgen dan andere. VoIP en streaming media zijn daar enkele voorbeelden van. Als een email berichtje een fractie van een seconde later binnenkomt zal je dat niet merken. Een onderbreking in een VoIP gesprek zie je echter meteen.
- Netwerktogangscontrole volgens de IEEE standaard 802.1X (PNAC = Port based Network Access Control).
- De accesspoints en/of Wifi routers dienen elke 802.11 standaard client te ondersteunen met inbegrip van de snelste (802.11ac).

12.5. Telefonie en VoIP

- Alle telefonie aansluitpunten worden vanaf de data-patchkast bekabeld met datakabel UTP CAT 6A of beter (idem aan data).

Welke kosten gedragen worden door de centrale dienst, scholengroep of school, maakt geen deel uit van dit kwaliteitshandboek, maar wordt bepaald in de ‘lijst eerste uitrusting’ van het GO!.

13. Beveiliging

13.1. Branddetectie

Draadloze branddetectie wordt niet toegestaan.

Het gebouw wordt uitgerust met een waarschuwings- en alarminstallatie conform de reglementering (koninklijk besluit van 07/07/1994 en alle wijzigingen), het brandweerverslag en de normen NBN S21-204 en NBN EN54. Branddetectie is te bekijken per project in functie van de brandweeraadviezen en het brandgevaar van het specifiek project.

De automatische branddetectie wordt uitgevoerd volgens de norm NBN S21-100-1(2) en NBN EN54. Als algemene regel voorziet het GO! branddetectie in:

- vlucht- en evacuatiewegen
- lokalen met een verhoogd brandrisico zoals opslaglokalen voor gevaarlijke producten, opslagkelders, stookplaatsen, keukens ...
- labo's en ateliers

Niet te voorzien in sanitaire ruimtes.

Hoofdvoeding conform NBN S 21-100-1-2021 N : 6.8.2 Hoofdvoeding :

Gedeeltelijk citaat :

De belangrijkste voedingsbron van het systeem moet het openbare elektriciteitsnet zijn.

Om onvoorziene onderbrekingen van de voeding te vermijden, moet de elektrische kring van het branddetectiesysteem uitsluitend voor dit gebruik gereserveerd worden en rechtstreeks verbonden zijn, zover mogelijk stroomopwaarts, met het elektrisch hoofdschakelbord.

Indien de lengte en de sectie van de kabel een directe aansluiting op het hoofdschakelbord niet toelaten omwille van technische redenen (bijvoorbeeld minimale kortsluitstroom, spanningsval, onmogelijke plaatsing,...) , dan is het toegestaan om de centrale aan te sluiten op het hoofdverdeelbord in het gebouw of in dat deel van het gebouw waar de vermelde centrale zich bevindt.



Als de bescherming tegen indirecte contacten van de elektrische installatie van het gebouw wordt geboden door aardlekschakelaars, moet de hoofdvoeding worden beschermd door een afzonderlijke aardlekschakelaar stroomopwaarts van de algemene aardlekschakelaar.

Autonomie conform NBN S 21-100-1-2021 N : 6.8.3 Noodvoeding :

Gedeeltelijk citaat :

De capaciteit van de batterij moet voldoende zijn om het systeem te voeden gedurende de hieronder vermelde tijdsduur, de tijd benodigd om correctieve acties te ondernemen:

- *12 u in het geval van een installatie die onder permanente menselijke bewaking staat, door personen met de nodige technische competentie om het defect te verhelpen;*
- *24 u in het geval van een installatie die onder permanente menselijke bewaking staat, door personen zonder de nodige technische competentie om het defect te verhelpen;*
- *72 u in het geval van een installatie zonder permanente menselijke bewaking;*
- *24 u in het geval van een installatie met automatische doormelding van een voedingsfout naar een persoon met de nodige technische competentie om het defect te verhelpen.*

Noot: onder "een persoon met de nodige technische competentie om het defect te verhelpen", wordt verstaan een persoon die bevoegd is om in een elektrisch bord de hoofdvoeding van de CIE te herstellen.

GO! keuze voor internaten : autonomie van 72 u.

Bij brand zelfsluitende deuren:

Bij ontwerp dient de circulatie goed te worden bekeken, branddeuren noodzakelijk voor de compartimentering maar hinderlijk in de circulatie (vb. sasdeuren lift) moeten uitgerust worden met deurmagneten.

Rookevacuatie langs rookkoepels in trappenhal:

Bij ontwerp dient de voeding voor de rookkoepels voorzien te worden vanuit het verdeelbord met aangepaste zekeringen en kabel tot aan de stuurstal met noodbatterijen. De stuurstal wordt zo kort mogelijk bij de rookkoepel geplaatst.

Koppeling met brandkleppen ventilatie

De gemotoriseerde brandkleppen in de ventilatiekanalen dienen door de branddetectiecentrale te worden aangestuurd.

Waarschuwingdrukknoppen

Verspreid in het gebouw worden waarschuwingdrukknoppen geplaatst: bij haspels en uitgangen. Evacuatie-alarm wordt gegeven vanuit de brandcentrale of herhaalbord. Sirenes voor evacuatie zijn onafhankelijk van deze voor waarschuwing.

Koppeling met bestaande systeem in reeds aanwezige gebouwen

Inbegrepen is: koppeling met bestaande systeem in reeds aanwezige gebouwen via bus-, alarm- of data-bekabeling.

Indien bij een bestaande situatie de oude centrale ook dient te worden vervangen, dient dit te worden meegenomen in het project.

Materiaalkeuze

- Materialen zijn Bosc gekeurd.
- Het principe van de waarschuwing- en alarminstallatie is gebaseerd op de analoge uitlezing van de diverse meetpunten (detectoren en drukknoppen) d.m.v. microprocessoren.
- De centrale is uitgerust met een module die toelaat evacuatie alarm te geven van op afstand.
- Centrale en detectoren zijn adresseerbare type.



- In de turnzaal (en eventueel polyvalente zaal) zal het branddetectiemateriaal voorzien zijn van de nodige beschermingsmiddelen of een voldoende hoge slagvastheid hebben zodat deze niet beschadigd kan worden tijdens het sporten (bijvoorbeeld door balsporten). Het branddetectiesysteem dient compatibel te zijn met de branddetectiesystemen die de scholengroep reeds in gebruik heeft. De inschrijver dient dit af te stemmen met de infraverantwoordelijke van de scholengroep.

Procedure bij brand

Waarschuwingssignaal:

- Eentonig geluid.
- Lokaal hoorbaar, bijvoorbeeld op een bepaald verdieping.
- Is verbonden met het branddetectienetwerk (moet dus automatisch afgaan bij detectie) en met het netwerk van de drukknoppen “glas breken in geval van”.
- Is het sein naar de personen aanwezig op die specifieke plaats dat er eventueel iets aan het misgaan is (detectie van rook, brand, kan evengoed een loos alarm zijn als gevolg van verfdampen bijvoorbeeld).
- Dient ter waarschuwing.

Evacuatiesignaal (-alarm):

- Tweetonig, continu golvend geluid.
- Hoorbaar in het volledige gebouw, en zelfs erbuiten.
- Het geluidsvolume is dus veel hoger dan bij waarschuwing en in alle omstandigheden hoorbaar volgens ISO 8201: “Het geluidssignaal heeft op alle plaatsen een geluidsniveau van minimaal 15 dBA boven het gemiddelde omgevingsgeluid of minimaal 5 dB(A) boven het maximaal mogelijke omgevingsgeluid, waarbij dient te worden gekozen voor het strengste criterium.”
- Is het sein tot onmiddellijk verlaten van het gebouw, dit sein wordt manueel aangezet door een bevoegd persoon op de centrale of herhaalbord, of gegeven indien er twee onafhankelijke meldingen zijn van brand bijvoorbeeld door twee detectoren, door één detector en één handmelder of twee handmelders.

13.2. **ASTRID-indoor radiodekking**

Zie: Ministeriële omzendbrief betreffende de ASTRID-indoor radiodekking in nieuwe grote bouw- en Infrastructuurwerken.

Er werd vastgesteld dat de ASTRID-radiodekking in gebouwen soms ontoereikend is. Het is echter evident dat de openbare hulpdiensten ook moeten kunnen communiceren in gebouwen om bijvoorbeeld de uitbreiding van een brand te kunnen bestrijden of om de reddingsoperaties te vergemakkelijken, en dit in alle veiligheid voor hun personeel.

Artikel 22 van de wet van 8 juni 1998 zoals gewijzigd door de programmawet van 27 december 2006 voorziet dat de nieuwe grote bouw- en infrastructuurwerken waarvan de radiodekking niet verzekerd wordt door de openbare aanbesteding tussen de Staat en de NV ASTRID, voorgelegd moeten worden aan de ASTRID-veiligheidscommissie.

Onder « bouw- en infrastructuurwerk », in de zin van artikel 1, §2 van het koninklijk besluit van 15 december 2013, dient men de gebouwen en de kunstwerken te verstaan (de tunnels, de bruggen, ...). Enkele voorbeelden van « voor publiek toegankelijk bouw- of infrastructuurwerk waar, omwille van de dagelijkse activiteiten of bijzondere evenementen die er plaatsvinden, een toeloop van meer dan 150 mensen te verwachten valt », zijn scholen, theaters, sportstadions, grote winkeloppervlaktes,...

of

Bouw- en infrastructuurwerk waarvan de grondoppervlakte meer dan 2500m² bedraagt



Het, door de ontwerper, aan de ASTRID-veiligheidscommissie overgemaakte dossier moet o.a. alle informatie bevatten die vermeld is in artikel 8, §1, lid 2 van het voormelde koninklijk besluit van 25 juli 2008:

- De beschrijving van het gebouw, met inbegrip van de (synthese)plannen.
- De beschrijving van de bouwwerkzaamheden die het voorwerp zijn van de vergunning.
- De onthaalcapaciteit van het bouw- of infrastructuurwerk (in aantal personen).
- De activiteiten die georganiseerd worden in het bouw- of infrastructuurwerk.
- De evaluatie van de risico's die aanwezig zijn in het bouw- of infrastructuurwerk, inclusief diegene die voorzien zijn in art.1, §2 van het Koninklijk Besluit.
- Het gemotiveerde advies van de bevoegde overheid inzake de noodzaak van een indoor radiodekking.
- De uiterste datum waarop het advies bij de bevoegde overheid moet toekomen.
- De voorgestelde modaliteiten door de bouwheer of de gemeente om de indoordekking te voorzien of te verbeteren.

13.3. Toegangscontrole

- Welke kosten gedragen worden door de centrale dienst, scholengroep of school, maakt geen deel uit van dit kwaliteitshandboek, maar wordt bepaald in de 'lijst eerste uitrusting' van het GO!.
- De cluster atrium (publieke zones) dient afzonderlijk toegankelijk te zijn met het oog op verhuur.
- Badgelezers te voorzien aan:
 - De hoofdingang(en) van het nieuwe gebouw.
 - Toegang(en) voor leveringen.
 - Technische lokalen.
- Lift : de toegang tot de lift is te bespreken met de school. Meestal is deze niet vrij toegankelijk voor leerlingen. De school kiest dan of de toegang tot de lift wordt verleend via:
 - sleutel;
 - badgelezer gekoppeld aan toegangscontrole (zodat beheer van deze badges kan verlopen via het toegangscontrolesysteem).
- Het toegangscontrolesysteem dient compatibel te zijn met de toegangscontrolesystemen die de scholengroep reeds in gebruik heeft. De inschrijver dient dit af te stemmen met de infraverantwoordelijke van de scholengroep.

13.4. Inbraakdetectie

- Welke kosten gedragen worden door de centrale dienst, scholengroep of school, maakt geen deel uit van dit kwaliteitshandboek, maar wordt bepaald in de 'lijst eerste uitrusting' van het GO!.

De noodzaak van inbraakdetectie wordt per project besproken met de bouwheer.

- De cluster atrium (publieke zones) dient afzonderlijk kunnen worden afgeschakeld met het oog op verhuur.
- In het gebouw wordt een minimum aan inbraakdetectie voorzien zodat circulatie in het gebouw onmogelijk is. Hiervoor worden de nodige detectoren/camera's voorzien aan toegangsdeuren, in circulatie ruimtes, de berging voor laptops en traphallen.
- Er worden voldoende sirenes voorzien in het gebouw en minstens één buitensirene met flitslamp aan de buitenkant van het gebouw.
- Alarmsignaal:
 - Hoorbaar in volledige nieuwbouw, en ook erbuiten.
 - Doorschakeling via cascadesysteem naar gsm gebruikers gebouw.
- De installatie en het gebruikte materiaal is Incert gekeurd en bij oplevering wordt een Incert attest voorgelegd voor de inbraakdetectie-installatie.



- De inbraakdetectie dient compatibel te zijn met de inbraakdetectie die de scholengroep reeds in gebruik heeft. De inschrijver dient dit af te stemmen met de infraverantwoordelijke van de scholengroep.
- In de turnzaal (en eventueel polyvalente ruimte) zal het inbraakdetectiemateriaal voorzien zijn van de nodige beschermingsmiddelen of een voldoende hoge slagvastheid hebben zodat deze niet beschadigd kan worden tijdens het sporten (bijvoorbeeld door balsporten).

13.5. Camerabewaking

Welke kosten gedragen worden door de centrale dienst, scholengroep of school, maakt geen deel uit van dit kwaliteitshandboek, maar wordt bepaald in de 'lijst eerste uitrusting' van het GO!.

De noodzaak van camerabewaking wordt per project besproken met de bouwheer.

13.6. Videofonie

Welke kosten gedragen worden door de centrale dienst, scholengroep of school, maakt geen deel uit van dit kwaliteitshandboek, maar wordt bepaald in de 'lijst eerste uitrusting' van het GO!.

De noodzaak van videofonie wordt per project besproken met de bouwheer.

13.7. Bliksembeveiliging

Bliksembeveiliging is te voorzien in functie van wetgeving en uit te voeren risicoanalyse conform EN 62305 Bliksembeveiliging.

Om te kunnen evalueren of een bliksembeveiliging van een object noodzakelijk is, moet een risicobeoordeling worden uitgevoerd volgens de procedures van deel 2 van de norm EN 62305.

14. Liften

14.1. Algemeen

Wanneer dient er een lift voorzien te worden :

- Zie GO! standpuntenfiche [standpuntenfiche liften prioritair en evacuatie voor publicatie.pdf](#).
- Besluit van de Vlaamse Regering van 5 juni 2009 tot vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake toegankelijkheid.

Van toepassing zijnde wetgeving en eisen :

- GO! standpuntenfiche "[standpuntenfiche liften prioritair en evacuatie voor publicatie.pdf](#)".
- In geval van tegenstrijdigheid met onderstaande regelgeving, primeert de onderstaande regelgeving.
- Besluit van de Vlaamse Regering van 5 juni 2009 tot vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake toegankelijkheid.
 - Bij nieuwbouw moet elke lift geschikt zijn voor rolstoelgebruikers, bij renovatie telkens dit bouwtechnisch enigszins mogelijk is (NBN EN 81-70 minstens type 2).
 - NBN EN 81 Veiligheidsregels voor de vervaardiging en de installatie van liften – Liften voor het vervoer van personen en goederen.
 - KB 7 juli 1994 Basisnormen voor preventie van brand en ontploffing : meest recente gecoördineerde versie.
 - Meest recente versie van "Interpretatie - Koninklijk besluit van 7 juli 1994 - Evacuatie van de personen met beperkte mobiliteit (PBM) in geval van brand" laatste codificatie 01.07.2014, door Algemene Directie Civiele Veiligheid van de Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken
[<https://www.civieleveiligheid.be/nl/interpretatie-koninklijk-besluit-van-7-juli-1994-evacuatie-van-de-persoonen-met-beperkte-mobiliteit>].



- NBN S 21-204 Brandbeveiliging van de gebouwen - Schoolgebouwen - Algemene eisen en reactie bij brand.
- In de liftschacht mogen enkel die elementen worden aangebracht die nodig zijn voor de goede werking en het onderhoud van de lift, het gebruik van de schacht voor andere technieken is verboden.
- Overigen: De lift is niet standaard toegankelijk voor leerlingen.
 - Toegang via badge : wanneer er een toegangscontrolesysteem voor het gebouw wordt voorzien.
 - Sleutel : wanneer er geen toegangscontrolesysteem voor het gebouw wordt voorzien.
- Liften wordt altijd rechtstreeks vanaf het hoofdbord van het gebouw gevoed, met een Rf-kabel van 1 uur. Ook indien het een gewone lift betreft. Te voorzien in deel elektriciteit.

14.2. Risicoanalyse

De ontwerper maakt bij het ontwerp de risicoanalyse op voor alle liften. Dit in samenspraak met de gebruikers, toegankelijkheidsdienst, lokale brandweer en de preventiedienst van de inrichting.

De risicoanalyse dient conform te zijn met:

- Meest recente versie van “Interpretatie - Koninklijk besluit van 7 juli 1994 - Evacuatie van de personen met beperkte mobiliteit (PBM) in geval van brand” laatste codificatie 01.07.2014, door Algemene Directie Civiele Veiligheid van de Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken
[\[https://www.civieleveiligheid.be/nl/interpretatie-koninklijk-besluit-van-7-juli-1994-evacuatie-van-de-personen-met-beperkte-mobiliteit\]](https://www.civieleveiligheid.be/nl/interpretatie-koninklijk-besluit-van-7-juli-1994-evacuatie-van-de-personen-met-beperkte-mobiliteit) in zijn geheel, en in het bijzonder de sectie “Risicoanalyse”.
- KB 7 juli 1994 Basisnormen voor preventie van brand en ontploffing : meest recente gecoördineerde versie

In de risicoanalyse dient o.a. ook rekening te worden gehouden met de openstelling voor gebruik door derden.

14.3. Liften voor personen met beperkte mobiliteit

Indien uit de risicoanalyse blijkt dat een lift voor de evacuatie van personen met een beperkte mobiliteit noodzakelijk is, moet deze minimaal voldoen aan GO! standpuntenfiche [liften en evacuatie](#): “Lift met bijkomende voorzieningen voor de evacuatie van personen met een beperkte mobiliteit”.

Het GO! is geen voorstander om liften te gebruiken voor het evacueren van mensen met beperkte mobiliteit. Alternatieve evacuateroutes en -middelen moeten voldoende onderzocht worden. Wanneer dit een non-conformiteit zou betekenen met de basisnormen brandveiligheid moet de ontwerper hiervoor een aanvraag tot afwijking indienen bij de commissie voor afwijking van de Federale Overheidsdienst Binnenlandse Zaken.



Wijzigingen t.o.v. versie 2023-01

Basiseisen technieken:

- Algemeen: Financiering (verwijzing naar lijst eerste uitrusting)
- Thermisch comfort: Dubbel beglaasde hoeken
- Energiemonitoring: Meter laadpalen, mogelijkheid tot monitoring transmissieverliezen bij calorimeters
- TCO HVAC-installaties, ROI PV-installatie en tAHE : toevoeging tAHE, energieprijzen

Nutsaansluitingen:

- Hoogspannings- en laagspanningsaansluiting: advies GPD i.k.v. afscherming, bijstelling richtlijnen dimensionering (verwarming op gas → WP)

Afvoer afvalwater en hemelwater:

- Hemelwater: Hemelwaterformulier (VG), perceelcalculator (BHG)

Sanitair:

- Watervdeling sanitair: Drukvermindering alleen voor gebouwen lager dan 25 m, materiaalkeuze voor regenwaterleidingen, richtlijn waterverzachter (vmm)

Ruimteverwarming:

- Verwarming op aardgas: regelgeving BHG
- Warmtepompen: richtlijnen opstelling en dimensionering
- Opbouw verwarmingsinstallatie: richtlijn ontluchters
- Regeling: richtlijn opstelling regelunits

Ventilatie:

- Energieverbruik: dimensionering naverwarming (ventilatiesysteem D)
- Regeling: richtlijn opstelling regelunits

Actieve koeling – koelmiddelen:

- Wettelijke verplichtingen: update
- Gebruik F-gassen: richtlijnen bijgesteld (i.k.v. nieuwe gaswetten verordening)

Besturingscentrale en Gebruikersinterface:

- Besturingscentrale: Energiedecreet
- Gebruikersinterface: melding storingen

Verlichting:

- Materiaalkeuze: keuze kleurtemperatuur (3000 of 4000 °K) opgenomen

Fotovoltaïsche zonnepanelen:

- Bijstelling richtlijnen: 300 → 400 Wp/paneel

Data – telefonie:

- Bekabeling: type glasvezelkabel vastgelegd, CAT6A (i.p.v. CAT7)
- Data stopcontacten: elektrische borden, toegangscontrole centrale, luchtgroep en warmteopwekkers

WiFi routers, switches en access points:

- Keuze af te stemmen i.f.v. compatibiliteit met reeds gebruikte toestellen binnen de scholengroep

Beveiliging:

- Branddetectie: koppeling met brandkleppen ventilatie

