

DO Technische Installaties

Stadsboerderij Amsterdam

K_Dekker Bouw & Infra t.b.v. Gemeente Amsterdam

25 april 2024 - Internal

Contactpersoon

VICTOR PASTOOR
Senior consultant installaties

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

Inhoudsopgave

1	Omvang van het werk en de demarcaties	5
2	Ontwerputgangspunten en dimensioneringsgrondslagen, algemeen	7
2.1	Ontwerpeisen algemeen	7
2.2	Ontwerputgangspunten bouwfysica en binnenmilieu	7
2.3	Akoestiek	12
2.4	Geluidseisen voor de installaties	13
2.5	Functiebehoud	14
2.6	Brandclassificatie bekabeling	14
2.7	Brandwerende voorzieningen	14
2.8	Ontwerpeisen kleurafwerkings zichtwerk installatiecomponenten	14
2.9	Energieprestatie (BENG)	15
3	Werkomschrijving werktuigbouwkundige installaties	16
3.1	Afvoeren (52)	16
3.2	Water (53)	21
3.3	Gassen (54)	26
3.4	Koeling (55)	27
3.5	Verwarming (56)	30
3.6	Luchtbehandeling (57)	34
3.7	Meet- en Regelinstallatie (58)	40
3.8	Werktuigbouwkundige brandveiligheid (59)	42
4	Werkomschrijving elektrotechnische installaties	45
4.1	Centrale Elektrotechnische voorzieningen (61)	45
4.2	Energievoorziening gebruikersaansluiting (62)	59
4.3	Verlichting (63)	62
4.4	Data installatie (64)	69
4.5	Beveiliging (65)	71
4.6	Vaste Sanitaire voorzieningen (74)	74

Bijlagen

Bijlage A Documentenlijst DO technische installaties 77

Bijlage B Technische Ruimtestaat 78

Bijlage C Tekeningen en berekeningen installaties 79

Bijlage D BENG berekening 80

Colofon 81

1 Omvang van het werk en de demarcaties

De omschrijving van de werkzaamheden ten behoeve van de technische installaties voor dit project omvat het opstellen van de TO- en UO detailengineering door de aannemer, de werkvoorbereiding, het leveren, monteren, in bedrijf stellen, beproeven, inregelen, testen en bedrijfsvaardig opleveren van de navolgende deelinstallaties:

Werktuigkundige installaties:

- Hemelwaterafvoeren (alleen inpandig);
- Vuilwaterafvoeren;
- Drinkwater;
- Sanitaire installaties;
- Brandveiligheidsinstallaties;
- Warmte- en koude opwekking en distributie;
- Warmte- en koude afgifte systemen;
- Luchtbehandeling en ventilatie installaties;
- Meet- en regeltechnische installaties.
- Vaste sanitaire voorzieningen

Elektrotechnische installaties:

- Elektrische aansluiting vanaf het meterbord na de HKL.
- Centrale elektrotechnische voorzieningen;
- PV-panelen;
- Elektrische verdelers en infrastructuur;
- Krachtaansluitingen
- Aarding en bliksembeveiliging;
- Verlichting en noodverlichting;
- Communicatie-installaties;
- Data-installaties;
- Beveiligingsinstallaties (safety en security).

Tot het werk behoort mede:

- Het vervaardigen van alle voor het werk benodigde noodzakelijke ontwerp- en dimensioneringsberekeningen;
- Het afstemmen en coördineren van het ontwerp met de andere disciplines;
- Het afstemmen en coördineren van de installaties met de voorzieningen van nuts- en installaties van derden;
- De installaties in het terrein, vanaf 0,5m uit de gevel van de gebouwen (incl het aansluiten in de meterkast).
- Het maken van plannings;
- Het deelnemen aan de ontwerpteam- bouw- en vergaderingen;
- Het selecteren, dimensioneren en maatvoeren van alle onderdelen en apparatuur behorende tot de installaties;
- Het indienen van en het verkrijgen van goedkeuring door de directie op de tekeningen en berekeningen, voorafgaand aan de bestelling van onderdelen en apparatuur behorende tot de installaties;
- Het verzorgen van de benodigde stukken voor het verkrijgen van goedkeuring door de nutsbedrijven en wettelijke instanties op de uitvoering van de installaties in het werk;
- Het samenwerken met de andere disciplines in een BIM omgeving;
- Het aanstellen van een BIM coördinator vanuit de installatiediscipline;
- Het deelnemen aan BIM coördinatie vergaderingen;
- Het vervaardigen van werktekeningen en ruimtelijk gemaatvoerde coördinatie tekeningen op ten minste schaal 1:50, alsmede tekeningen van montagedetails en installatieopstellingen op ten minste schaal 1:20;
- Het vervaardigen van sparingstekeningen;
- Het verstrekken van detailtekeningen en maatschetsen van door onderaannemers of leveranciers te leveren onderdelen;
- Het maken en uitvoeren van het commissioningsplan installaties;
- Het vervaardigen van mock-ups;
- Het vervaardigen van proefopstellingen;
- Het testen en beproevingen van de installaties, waaronder FAT's en SAT's;
- Het integraal testen en het overall integraal testen van de installaties (iSAT en overall iSAT);

- Het vervaardigen van inregelrapporten, revisietekeningen, bedienings- en onderhoudsvorschriften enz. van alle installaties waarop dit ontwerp betrekking heeft;
- Het geven van instructies aan de gebruikers van de opdrachtgever;
- En de nazorg en het optimaliseren van de installaties gedurende de garantietermijn.

Buiten de scope van gebouw gebonden installaties vallen verder o.a.:

- De in het interieur-, tuin- en pantry-inrichtingen geïntegreerde losse en vaste installatiecomponenten zoals bijvoorbeeld de elektrotechnische voorzieningen in het meubilair, de losse sfeerverlichting, eventuele assimilatie verlichting van tuinlandschappen;

2 Ontwerputgangspunten en dimensioneringsgrondslagen, algemeen

2.1 Ontwerpeisen algemeen

De aannemer moet de in deze werkschrijving omschreven ontwerpeisen en grondslagen, tezamen met de op de bijlagen, tekeningen en schema's aangegeven ontwerpeisen en gegevens, gebruiken voor het vervaardigen van de definitieve berekeningen, ter bepaling van weerstanden, debieten, opvoerhoogten, vermogens enz., en daarmee de definitieve dimensionering, maatvoering en selectie van de in het werk aan te brengen installatieonderdelen vast te stellen.

De ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen die generiek gelden voor meerdere deelinstallaties zijn in dit hoofdstuk bij elkaar samengevat. Specifieke eisen en grondslagen die gelden voor de afzonderlijke deelinstallaties zijn opgenomen in de paragrafen met daarin de werkschrijvingen van de desbetreffende deelinstallatie zelf.

Voor meerdere onderwerpen wordt hiervoor mede verwezen naar de eisen en gegevens die zijn vastgelegd in de documenten in de bijlagen.

2.2 Ontwerputgangspunten bouwphysica en binnenmilieu

2.2.1 Buitenluchtcondities

De installaties moeten zijn berekend en gedimensioneerd op de volgende ontwerp buitenluchtcondities:

Wintersituatie:

Buitemtemperatuur	: -10 °C
Windsnelheidsgebied	: Binnenland
Absolute vochtigheid	: 1,0 g/kg

Zomersituatie:

Buitemtemperatuur	: 28 °C
Absolute vochtigheid	: 14,2 g/kg

Zomersituatie selectie en dimensionering koelapparatuur:

Buitemtemperatuur	: 32 °C
Absolute vochtigheid	: 14,2 g/kg

2.2.2 Ontwerputgangspunten bouwkundig schil

2.2.2.1 Thermische isolatie van geveldelen

De eigenschappen van de thermische schil moeten voldoen aan de eisen die zijn gesteld in het Bouwbesluit (artikel 5.3). Deze gestelde thermische eisen zijn minimale eisen en dienen project specifiek afgestemd te worden met de energieprestatie (BENG) berekening.

De eisen aan warmteweerstand (R-waarde = 4,70 van de gevel, $R_c=3,7$ van de vloer en $R_c = 6,3$ van het platte dak) dan wel warmtedoorgangscoefficiënt (U-waarde=1,65 bij $g=0,60$) van schildelen is toegelicht in de BENG berekening en conform Het bouwphysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderij. Eisen aan de zontoetreding van beglazing conform Het bouwphysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderijen in de BENG berekening geformuleerd.
Zie bijlage

- DASB-BP-REP-DO-0004-BENG berekening - Schoolwerktuinen - Nul-op-de-meter
- DASB-BP-REP-DO-0005-BENG berekening - Kinderboerderij - Voldoen aan BENG

2.2.2.2 Koudeval en tocht

De NEN-EN-ISO 7730 stelt beperkingen op aan de Draught Rate en luchtsnelheid in functie van de gewenste klimaatklasse. Door een lage(re) oppervlaktetemperatuur van beglazing ontstaat koudeval wat als hinderlijk kan worden ervaren. Bij de glasselectie moet de gewenste klimaatklasse in acht worden genomen. Algemeen geldt dat voor raamhoogten tot 2 meter dubbel HR++ glas voldoende is om koudeval tegen te gaan, bij hogere glasafmetingen wordt driedubbel glas aangeraden om deze luchtstromingen te beperken. De Draught Ratio en toegestane horizontale luchtsnelheid is nader beoordeeld in Het bouwphysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderij voor toepassing bij dubbel glas.

2.2.2.3 Thermische bruggen

Het bouwbesluit stelt eisen aan de minimale oppervlaktetemperatuur binnen een gebouw. Hiervoor geldt de factor van de temperatuur zoals bepaald conform de NEN 2778. Deze factor is de verhouding tussen het verschil van de laagst gemeten oppervlaktetemperatuur en buitentemperatuur alsmede het luchttemperatuurverschil tussen binnen en buiten. Bouwbesluit artikel 3.22 Factor van de temperatuur stelt het volgende:

1. Een scheidingsconstructie waarvoor een warmteweerstand als bedoeld in artikel 5.3 geldt, heeft aan de zijde die grenst aan een verblijfsgebied een volgens NEN 2778 bepaalde factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte, die niet kleiner is dan de in tabel 3.20 aangegeven waarde.
2. Het eerste lid geldt niet voor ramen, deuren, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen.

Deze f-factor moet volgens tabel 3.20 voor utilitaire gebruiksfuncties minimaal 0,5 bedragen, voor woningen geldt een strengere eis van 0,65.

2.2.2.4 Hygrische kwaliteit – inwendige condensatie

Voor thermisch geïsoleerde constructies moet het dampspanningsverloop doorheen de constructie worden bepaald, waarbij aangetoond wordt dat inwendige condensatie niet zal optreden.

2.2.2.5 Lucht- en water doorlatendheid

Met betrekking tot de luchtdichtheid of -doorlatendheid gelden eisen aan het gehele gebouw, de gebouwschil oppervlakken, specifieke bouwelementen en kieren- en naden. Algemeen geldt dat de strengste eis van toepassing is, en de navolgend genoemde waarden dus integraal voor het hele gebouw moeten worden gezien opdat aan iedere eis invulling wordt gegeven.

Eisen aan de luchtdichtheid van schildelen is omschreven in Het bouwphysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderij

Voor gevels en daken gelden eisen aan de waterdichtheid. Deze bouwdelen moeten waterdicht zijn bij de relevante toetsingsdruk, voor onderhavig project 400 Pa. Er mag geen waterlekage optreden op plaatsen waar het niet gecontroleerd afgevoerd kan worden.

De waterdichtheid van ramen en deuren of vliesgevels moet worden aangetoond conform NEN-EN 12208 respectievelijk NEN-EN 12154.

2.2.3 Ontwerpeisen binnenmilieu algemeen

Ontwerpeisen- en randvoorwaarden voor het binnenmilieu worden gesteld voor de volgende vier thema's:

- Klimaat (thermisch binnenklimaat);
- Lucht (binnenlucht kwaliteit);
- Licht (& uitzicht);
- Geluid (ruimte akoestiek).

Context

Bouwbesluit

Voor de kwaliteit van het binnenmilieu in de gebouwen gelden in beginsel de minimum eisen volgens het Bouwbesluit. Dit zijn echter de Wettelijke minimum getalswaarden die voor omgevingsvergunning noodzakelijkerwijs moeten worden aangehouden. Echter, kijkende naar de hedendaagse kwaliteitsvraag voor het (duurzaam) gebruiken van verblijfsruimten in de praktijk, alsook naar de hedendaagse in de markt gangbare niveaus van binnenmilieu kwaliteiten, wordt er in de praktijk doorgaans gerekend met hogere waarden dan die in het Bouwbesluit staan vermeld.

Comfortklassen voor bijeenkomst- en kantoorgebouwen

Specifiek voor verblijfsruimten in bijeenkomst- en kantoorgebouwen wordt hierbij veelal gerefereerd aan zogenaamde comfortklassen aangaande de kwaliteit van het binnenmilieu voor 4 genoemde thema's; thermisch binnenklimaat, luchtkwaliteit, lichtkwaliteit en akoestiek, en worden uitgedrukt met de kwaliteitsaanduidingen Klasse C (minimum, voldoende), Klasse B (goed) en Klasse A (zeer goed). Klasse C komt daarbij veelal min of meer overeen met de wettelijke minimumeisen uit het Bouwbesluit.

Daarbij wordt veelal gerefereerd aan de onderstaande literatuur:

- De Europese EPBD binnenmilieunorm EN 16798-1;
- De NEN-EN-ISO 7730;
- De ISSO 74;
- De NEN 5077;
- De SDU uitgave AI 24, Binnenmilieu;
- De Binnenmilieueisen zoals vastgelegd in de Arbocatalogus Rijk;
- De BRL2020;
- De Binnenklimaat Nederland RVB bestekken en de
- TVVL publicatie PvE Gezonde kantoren, 2022.

De hierboven genoemde recent uitgebrachte TVVL-publicatie is vooral ook voor de Nederlandse ontwerppraktijk een zeer bruikbaar en veel gebruikt document, mede ook omdat deze voor het overgrote deel ook in lijn is met de overige genoemde normen en richtlijnen.

Ontwerpeisen- en randvoorwaarden per thema

In lijn met de hierboven geschetste context zijn voor de diverse ruimten de ontwerpeisen en ontwerprandvoorwaarden voor klimaat, lucht, licht en geluid gedefinieerd. Mede hierop zijn ook de capaciteiten van de installaties bepaald.

De voor het werk geldende ontwerp-eisen binnenmilieu zijn nader omschreven en toegelicht in de Ruimtestaat technische installaties, welke als bijlage is toegevoegd.

2.2.4 Thermisch binnenklimaat

Voor het thermisch binnenklimaat van de gebruiksruidten staan de uitgangspunten voor binnentemperaturen vermeld in de Ruimtestaat technische installaties.

Thermisch binnenklimaat algemene gebruiksruidten

Onder de algemene gebruiksruidten wordt verstaan de ruimten zoals tochtsluis, gang, technische ruimten, douches, toilet en andere ruimte die niet gespecificeerd zijn als verblijfs- of bijeenkomstruidten.

Er gelden voor deze ruimten, naast de genoemde temperatuureisen voor winter en zomer, verder geen aanvullende eisen voor het algemeen comfort (PMV), thermisch comfort (ATG klasse conform ISSO 74) en de partieel comfortparameters conform NEN-EN-ISO 7730.

De dimensionering- en de selectie van de verwarmingslichamen moet worden bepaald op een setpoint temperatuur die 2 graden hoger ligt dan de vermelde gewenste binnentemperatuur in de winter.

De dimensionering- en de selectie van de koellichamen moet worden bepaald op een setpoint temperatuur die 1,5 graden lager ligt dan de vermelde gewenste binnentemperatuur in de zomer.

De eisen gelden binnen de gebruikstijden van de betreffende functies.

Thermisch binnenklimaat verblijfs- en bijeenkomstruimten

Onder de verblijfs- en bijeenkomstruimten wordt verstaan de Kantoorruimten, aanlandplekken, leslokalen en de personeelsruimten.

Voor deze ruimten is bij het bepalen van de in de functies beschikbaar te stellen capaciteiten van ventilatie, verwarming, koeling uitgegaan van een te behalen thermisch comfort die valt binnen de temperatuurbandbreedte klasse B (PPD max. 10%) volgens ATG methode (Adaptieve Temperatuur Grenswaarden methode).

Voor een nadere toelichting van het gebruik van bovengenoemde ATG methode wordt verwezen naar de beschrijvingen in ISSO-publicatie 74: Thermische behaaglijkheid.

De dimensionering- en de selectie van de verwarmingslichamen moet worden bepaald op een setpoint temperatuur die 2 graden hoger ligt dan de vermelde gewenste binnentemperatuur in de winter.

De dimensionering- en de selectie van de koellichamen moet worden bepaald op een setpoint temperatuur die 1,5 graden lager ligt dan de vermelde gewenste binnentemperatuur in de zomer.

De eisen gelden binnen de gebruikstijden van de betreffende functies.

Temperatuur overschrijdingen

Daarbij is uitgegaan van de volgende temperatuur overschrijdingen (TO):

- Temperatuur onderschijding winterperiode (luchttemperatuur) [% van de gebruikstijd]: 0%
- Temperatuur overschijding over de gestelde ATG klasse: max. 150 uren.

Maximale interne warmtelasten

En zijn daarbij tevens de volgende aannamen gedaan voor de maximale interne warmtelasten voor verlichting, personen en apparatuur.

Functie	Personenwarmte [W/m ² .VVO]	Verlichtingswarmte [W/m ² .VVO]	Apparatuurwarmte [W/m ² .VVO]
Kantoorruimten	10	6	20
Bijeenkomstruimten	40	6	5

Relatieve vochtigheid

In het kader van de ambitie ten aanzien van een energiezuinige gebouwen, wordt er geen luchtbevochtiging in de centrale luchtbehandelingsinstallaties toegepast. Ook zijn er geen vochteisen gesteld aan de relatieve vochtigheid in de zomerperiode.

Uitgangspunten Temperatuur Overschrijdings berekeningen:

De criteria voor de thermische behaaglijkheid comfort zijn van toepassing op de verblijfszones in de gebouwen. Normaliter wordt de verblijfszone gedefinieerd als dat deel van de ruimte waarvoor de comfortcriteria van toepassing zijn. In de praktijk blijkt dat kantoormeubilair opgesteld wordt tot ongeveer 0,9 tot 0,6 m vanaf de gevel. De comfortcriteria moeten worden getoetst op een afstand van 0,6 m uit de gevel zodat de vrije indeelbaarheid niet wordt beperkt.

De verblijfszone in de verblijfsruimten wordt gedefinieerd als:

- 0,6 meter van de buitengevel;
- 0,5 meter van de binnenwanden;
- 1,8 meter van de vloer.

Overige input voor de TO-berekeningen:

- Gebruik van klimaatfile NEN5060 DREFO2 (2%), dat als uitgangspunt een streng klimaatjaar is.
- Clo-waarde (kledingwaarde zomer en winter): 0,7 / 0,9
- Metabolisme (activiteit van de gebruikers): 1,2 MET

2.2.5 Luchtkwaliteit

Voor de luchtkwaliteit van de gebruikruimten staan de uitgangspunten voor de hoeveelheid ventilatie per ruimte en per persoon vermeld in de Ruimtestaat technische installaties.

Algemene gebruikruimten

Onder de algemene gebruikruimten wordt verstaan de ruimten zoals tochtsluis, gang, technische ruimten, douches, toilet en andere ruimte die niet gespecificeerd zijn als verblijfs- of bijeenkomstruimten.

Voor de algemene gebruikruimten worden geen eisen gesteld aan de luchtkwaliteit op basis van bijvoorbeeld CO₂.

De ruimten moeten op basis van een constant debiet worden voorzien van toe- en of afvoerlucht. Het systeem moet hierbij in balans te zijn.

Verblijfs- en bijeenkomstruimten

Onder de verblijfs- en bijeenkomstruimten wordt verstaan de Kantoorruimte aanlandplekken, lesruimten en de personeelsruimte.

De ruimten moeten op basis van een variabel debiet worden voorzien van toe- en of afvoerlucht. Het systeem moet hierbij in balans te zijn.

De nieuwe richtlijn in de TVVL publicatie "PvE Gezonde kantoren" (2022) maakt voor de luchtkwaliteit onderscheid in drie kwaliteitsniveaus:

- Minimum (voldoende): Klasse C: + 750 ppm CO₂ boven de lokale buitenluchtconcentratie (komt min of meer overeen met de wettelijke minimeisen Bouwbesluit);
- Goed: Klasse B: + 450 ppm CO₂ boven de lokale buitenluchtconcentratie;
- Zeer goed: Klasse A: + 300 ppm CO₂ boven de lokale buitenluchtconcentratie.

Als de lokale, momentane CO₂ buitenluchtconcentratie onbekend is, wordt in de berekeningen doorgaans uitgegaan van buitenluchtconcentratie van 450 ppm CO₂. Hiermee rekenend vertalen de boven genoemde waarden zich in de volgende maximale ppm waarden op ruimteniveau.

- Minimum (voldoende): Klasse C: 1200 ppm CO₂ in de leefruimte (komt min of meer overeen met de wettelijke minimeisen Bouwbesluit);
- Goed: Klasse B: 900 ppm CO₂ in de leefruimte;
- Zeer goed: Klasse A: 750 ppm CO₂ in de leefruimte.

Indien de CO₂ concentratie (in een ruimte met personen, met een oplopende CO₂ concentratie in de tijd) wordt berekend, dan komen daar afhankelijk van de gekozen hoeveelheid ventilatielucht per persoon, en een buitenluchtconcentratie van 450 ppm CO₂, de volgende maximale CO₂ concentraties uit als resultaat:

- 35 m³/h verse lucht per persoon: max. 960 ppm CO₂ in de leefruimte.

2.2.6 Daglicht, kunstlicht en uitzicht

Daglicht

Voor de ontwerpuitgangspunten en (prestatie)eisen van het daglicht wordt verwezen naar Het bouwfysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderij

Kunstlicht

Kunstverlichting in de verblijfsruimten moet voldoen aan de eisen vermeld in de NEN 12464-1.

In de paragraaf “Verlichting (63)” zijn elders in dit document, onder de kop “Berekeningen” de technische ontwerp-, dimensionerings- en uitvoeringseisen van de verlichtingsinstallaties nader beschreven.

2.2.7 Akoestisch comfort

Een goed akoestisch comfort dient de volgende doelen:

- Goede speech privacy (beschermen van vertrouwelijk informatie).
- Goede spraakverstaanbaarheid/akoestiek;
- Tegengaan van hinder door geluiden van buitenaf (van binnen of buiten het gebouw).

In de paragrafen “Akoestiek” en “Geluidseisen voor de installaties” wordt hier nader op ingegaan.

2.3 Akoestiek

De volgende akoestische comfortaspecten spelen een rol in verblijfsruimten:

- Stoorgeluid van alle gebouwinstallaties plus buitengeluid tezamen.
- Stoorgeluid van alle gebouwinstallaties.
- Stoorgeluid buitengeluid (wegverkeer, railverkeer, industrielawaai) en geluidisolatie van de gevel.
- Stoorgeluid van eigen werkzaamheden.
- Galm in de ruimten.
- Geluidisolatie tussen ruimten.

Ten behoeve van een goed akoestisch comfort moeten de verschillende geluidsaspecten op elkaar afgestemd worden. Denk hierbij onder andere aan de geluidsisolatie tussen ruimten, de geluidsafname in ruimten en de ruimteakoestiek. Meerdere geluidsaspecten hebben invloed op ieder van de drie doelen van een goed akoestisch comfort.

Relevante normen en richtlijnen die voor de akoestiek gelden zijn:

- NEN 5077: (2006)+C3: (2012) nl “Geluidwering in gebouwen - Bepalingsmethoden voor de grootheden voor geluidwering van uitwendige scheidingsconstructies, luchtgeluidisolatie, contactgeluidisolatie, geluidniveaus veroorzaakt door installaties en nagalmtijd”.
- NEN-EN-ISO 9921: (2003) “Ergonomie - Beoordeling van spraakverstaanbaarheid”.
- NEN-EN-ISO 16032: (2004) “Meting van geluidrukniveaus van gebouwinstallaties”.
- SBR meet- en beoordelingsrichtlijnen voor trillingen deel A.
- Arbo Informatieblad AI-7 ‘Kantoren’.
- NVBV: Handboek Bouwfysische Kwaliteit Gebouwen, versie 2.30, juni 2018.

In deze normen en richtlijnen wordt o.a. onderscheid wordt gemaakt in comfortklassen A (zeer goed), B (goed) en C (acceptabel).

2.3.1 Maximaal stoorgeluid

Onder maximaal stoorgeluid wordt verstaan het geluid van gebouwinstallaties vermeerderd met geluid van buiten.

De voor dit werk geldende eisen voor het maximaal stoorgeluid komen zoveel mogelijk overeen met een comfortklasse B.

2.3.2 Geluidwering van de gevels

De geluidisolatie van de gevel bepaalt mede de hinder in de verblijfsruimten ten gevolge van bijvoorbeeld verkeerslawaaai. Prestatie-eisen voor de geluidwering van de gevels voor de betreffende functies zijn omschreven in Het bouwfysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderij

2.3.3 Lucht- en contactgeluidisolatie tussen ruimten

Specifieke ruimten van het gebouw vereisen extra aandacht voor de geluidwering, voor zowel de lucht- als de contactgeluidisolatie. De eisen voor de geluidisolatie worden conform NEN 5077 gemeten en uitgedrukt in de luchtgeluidisolatie-index DnT,A en de contact-geluidisolatie-index LnT,A. Deze indices zijn afgestemd op in het Bouwbesluit gehanteerde begrippen. De eisen voor lucht- en contactgeluidisolatie tussen ruimten zijn omschreven in Het bouwphysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderij

De contactgeluidisolatie geldt inclusief vloerafwerking. Indien deze vloerafwerking niet bekend is, dan geldt de eis zonder afwerking. De aan te brengen installaties mogen de luchtgeluidisolatie niet nadelig beïnvloeden. Dat betekent onder andere dat doorvoeren op een adequate wijze dienen te worden afgedicht en overspraakdempers in de kanalen dienen te worden aangebracht.

2.3.4 Nagalmtijd

De kwaliteit van de ruimteakoestiek wordt mede bepaald door de nagalmtijd in de ruimten. De nagalmtijd is een maat voor de beleving en bespreekbaarheid van een ruimte en heeft een sterke invloed op de verstaanbaarheid c.q. spraak privacy en onderlinge hinder in de werkruimten. De nagalmtijd heeft betrekking op de gestoffeerde, niet gemeubileerde ruimten.

Eisen ten aanzien van de nagalmtijd zijn nader omschreven in Het bouwphysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderij

2.4 Geluidseisen voor de installaties

2.4.1 Geluidniveau ten gevolge van de installaties

De kwaliteit van de ruimteakoestiek wordt mede bepaald door het karakteristieke geluidniveau ten gevolge van gebouwgebonden installaties. Onder geluidniveau ten gevolge van installaties wordt bedoeld het LI,A zoals omschreven in NEN 5077. Eisen ten aanzien van het geluidniveau van installaties zijn nader omschreven in Het bouwphysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderij.

2.4.2 Doorvoeren van installaties door wanden

Daar waar leidingen of kanalen doorheen bouwkundige wanden voeren mag de opening hiervan geen afbreuk doen aan de geluidisolatie van de wand zelf zoals omschreven in de paragraaf “lucht- en contactgeluidisolatie tussen ruimten”. De opening of uitsparing moet bij uitvoering zorgvuldig worden afgedicht nadat de installatiecomponenten zijn bevestigd. Deze afdichting moet tevens worden gezien in relatie tot de brandeisen aan de doorvoeren.

2.4.3 Geluiduitstraling naar de omgeving

De toegestane geluidbelasting naar de omgeving ten gevolge van apparatuur en installaties moet zijn afgestemd met de eisen conform de vigerende vergunning als gevolg van de Wet Milieubeheer respectievelijk de van toepassing zijnde Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB).

Er gelden eisen voor de geluiduitstraling naar de omgeving ten gevolge van ventilatie- en luchtbehandelingssystemen en warmte- en koude centrales. Deze eisen worden aangestuurd door het Activiteitenbesluit (afdeling 2.8, art 2.17, waarin eisen worden gesteld aan de maximale geluidbelasting op omliggende geluidgevoelige gebouwen. De geldende eisen staan vermeld in onderstaande tabel, en betreffen het equivalente gemiddelde- en het maximale geluiddrukkniveau in in- en aanpandige gevoelige gebouwen en op de andere gevoelige gebouwen.

Activiteitenbesluit	Dag (07.00-19.00h)	Avond (19.00-23.00h)	Nacht (23.00-07.00h)
LAr,LT op de gevel van gevoelige gebouwen	50	45	40
LAr,LT in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	35	30	25
LA,max op de gevel van gevoelige gebouwen	70	65	60
LA,max in in- en aanpandige gevoelige gebouwen	55	50	45

2.5 Functiebehoud

Daar waar van toepassing moeten de toe te passen kabels alsmede de toe te passen geleidingsystemen, buis/kabelgoot ladderbaan/ etc. als één geheel systeem voldoen aan de eisen zoals deze zijn vastgelegd in de NPR 2576 - "Functiebehoud bij brand - Richtlijnen voor bekabeling, ophanging en montage van transmissiewegen".

2.6 Brandclassificatie bekabeling

Voor het gehele project moet voor bekabeling de classificatie Cca-s1,d1,a1 worden aangehouden overeenkomstig de NEN 8012 - "Keuze van het leidingtype met als doel het beperken van schade als gevolg van brand van en via elektrische leidingen met inbegrip van glasvezelleidingen".

Deze classificatie is als volgt opgebouwd:

- Brandklassen/brandbijdrage: Cca (beperkt);
- Rookklasse/rookontwikkeling: s1 (gering);
- Klasse brandende deeltjes: d1 (geen);
- Klasse corrosiviteit/zuurgraad van de verbrandingsgassen : a1 (laag).

Voor ingestorte bekabeling/ draad in buisleidingen (bijvoorbeeld in geval van de woningen) is het toegestaan de navolgende classificatie aan te houden:

- Brandklassen/brandbijdrage: Dca (beperkt);
- Rookklasse/rookontwikkeling: s3 (sterk);
- Klasse brandende deeltjes: d1 (beperkt);
- Klasse corrosiviteit/zuurgraad van de verbrandingsgassen: a3 (hoog).

Als aanvulling op de norm moet ook al het installatiemateriaal (buisleidingen incl. bevestiging, lasdozen, etc.) worden uitgevoerd overeenkomstig de hiervoor vernoemde classificatie (halogeenvrij).

2.7 Brandwerende voorzieningen

Er worden in dit werk geen doorvoeringen door brand- of rookscheidingen voorzien, omdat beide gebouwen aparte brandcompartimenten zijn en daarmee de gebouwgebonden installaties geen scheidingen passeren.

Voor zover bovenstaande zou wijzigen geldt: daar waar installaties worden doorgevoerd door brand- en of rookscheidingen moeten voorzieningen worden aangebracht waarbij de uitvoering hiervan gelijkwaardig moet zijn aan de gestelde eisen aan de scheiding, zoals onder andere:

- Brandmanchetten bij doorvoeren van leidingen en kabelwegen.
- Brandkleppen bij doorvoeren van kanalen.

De brandwerende doorvoeringen dienen te voldoen aan NEN 6068. Uitvoering volgens ISSO/SBRCURnet-publicatie 809. De kwaliteit van de doorvoering moet via een attest aangetoond worden, waarbij tevens gelet moet worden op de juiste afstemming op de omliggende constructie. Na uitvoeringen moeten de testcertificaten worden overhandigd aan de opdrachtgever zodat wordt gewaarborgd dat de producten voldoen aan de eisen en op de juiste wijze zijn geïnstalleerd. In overeenstemming met de aanbevelingen van de Nederlandse brandweerorganisatie moet voldaan worden aan de publicatie Brandveilige Doorvoeringen. Alle doorvoeringen, kieren en openingen moeten luchtdicht worden afgewerkt zodat het lekverlies verwaarloosbaar is.

2.8 Ontwerpeisen kleurafwerkingen zichtwerk installatiecomponenten

Installatieonderdelen welke zich "in het zicht" bevinden moeten worden afgewerkt in de bij de architectuur en interieurafwerking passende kleurstellingen. Een en ander moet in de TO ontwerpfase worden afgestemd in samenspraak met de (interieur) architect, en eenduidig worden vastgelegd in het finale ontwerpdocument dat als basis voor de uitvoering dient.

2.9 Energieprestatie (BENG)

Het project dient te voldoen aan de geldende regelgeving op gebied van energieprestatie (BENG). Deze prestatie is bepaald middels een berekening. In deze berekening zijn de kwaliteiten van de gebouwschil, en de installatietechnische uitgangspunten zoals benoemd in deze werkomschrijving vastgesteld c.q. gehanteerd. De resultaten van de energieprestatie zijn nader toegelicht in de twee documenten in de bijlagen over de BENG berekening.

3 Werkschrijving werktuigbouwkundige installaties

3.1 Afvoeren (52)

3.1.1 Algemeen, afvoeren

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- De hemelwaterafvoerinstallatie;
- De noodoverlaat installatie (voor zover niet bouwkundig);
- De vuilwaterafvoerinstallatie voor de VWA afvoerpunten;
- De aansluitingen van de hemelwater- en vuilwaterafvoerleidingen van het gebouw tot 1 meter buiten de gevellijn;
- De benodigde ontlastputten.

3.1.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, afvoeren

3.1.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NEN 3215+C1+A1:2018	Gebouwrriolering en buitenriolering binnen de perceelgrenzen - Bepalingsmethoden voor de afvoercapaciteit, water- en luchtdichtheid en afstand van dakuitmondingen
NTR 3216:2018	Riolering van bouwwerken - Richtlijnen voor ontwerp, uitvoering en beheer
NEN 1070/C1/C2:2003	Geluidwering in gebouwen - Specificatie en beoordeling van de kwaliteit
NEN-EN 12056-1 t/m 5:2000	Binnenriolering onder vrij verval - Deel 1: Algemene en uitvoeringseisen - Deel 2: Ontwerp en berekeningen van huishoudelijk-afvalwatersystemen. - Deel 3: Ontwerp en berekeningen van hemelwaterafvoersystemen. - Deel 5: Installatie en beproeving, instructies voor functionering, onderhoud en gebruik.
NEN-EN 13501-1:	Brandclassificatie van bouwproducten en bouwdelen - Deel 1: Classificatie op grond van resultaten van beproeving van het brandgedrag
NEN 6069+A1+C1:2019	Beproeving en klassering van de brandwerendheid van bouwdelen en bouwproducten
NEN-EN 858-1 en -2	Afscheiders en slibvangputten voor lichte vloeistoffen (bijv. olie en benzine) – Deel 1: Ontwerp, eisen en beproeving, merken en kwaliteitscontrole Deel 2: Bepaling van nominale afmeting, installatie, functionering en onderhoud
NEN-EN 1519-1:2019	Kunststofleidingssystemen voor binnenrioleringen (lage en hoge temperatuur) - Polyetheen (PE) - Deel 1: Eisen voor buizen, hulpstukken en leidingssystemen
ISSO/SBRCURnet-publicatie 809	ISSO/SBRCURnet-publicatie 809- Brandveilige doorvoeringen
Brandbeveiligingsinstallaties	Handboek brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland
Wet Milieubeheer	Wet milieubeheer
	De bouwvergunning

Norm	Norm specificatie en omschrijving
	Wet verontreiniging oppervlaktewateren
	Aanvullende eisen Model Bouwverordening
	Aanvullende eisen nutsbedrijven
	Aanvullende eisen plaatselijk Brandweer
	Aanvullende eisen van de fabrikant / leverancier
	GASTEC QA, KIWA certificatiemerk

3.1.2.2 Specifieke ontwerpisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties moet, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens te voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

3.1.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de afvoeren geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Buitenriolering en drainage

- Leidingbeloop inclusief standleidingen en ontluchtingsleidingen met diameters en debiet;
- Materiaaltoepassingen;
- Plaats en type van hulpstukken/appendages;
- Plaats, type, afmeting, gewicht en capaciteit van afscheiders, kolken en putten;
- Plaats, type, afmeting, gewicht en capaciteit van pompputten en gemalen;
- Maatvoeringen t.o.v. bouwkundige stramienen;
- De richting en mate van het afschot;
- Binnenkant-onderkant-buis (B.O.B.) ten opzichte van N.A.P. en peil.

Dakgoten en hemelwaterafvoeren

- Leidingbeloop inclusief standleidingen en ontluchtingsleidingen met diameters en debiet;
- Het materiaal van de HWA-leiding(-en);
- De plaats en type van hulpstukken / appendages;
- De maatvoering (binnen) ten opzichte van peil 0;
- De te isoleren, respectievelijk geïsoleerde installatiedelen;
- Maatvoering (terrein) ten opzichte van N.A.P. middels aanduiding B.O.B. (binnen-onderkant-buis);
- De hemelwaterafvoerpunten, plaats, type, afmeting en capaciteit;
- Het dakafschot;
- Leidingafschot;
- Inmeetgegevens van de noodhemelwaterafvoer trechters t.o.v. peil en de HWA afvoeren;
- De maatvoering (binnen) ten opzichte van peil 0.

Binnenriolering

- Leidingbeloop inclusief standleidingen en ontluchtingsleidingen met diameters en debiet;
- Strangenschema waarop alle strangen inclusief standleidingen en de ontluchtingsleidingen zichtbaar zijn met specifieke gegevens zoals afschot, debiet, maatvoering etc.;
- Het materiaal van de leidingen;

- De plaats en type van hulpstukken / appendages;
- De plaats van vuilwaterpompunits;
- Plaats, type en capaciteit van putten en afscheiders;
- Maatvoering (terrein) ten opzichte van N.A.P. met aanduiding B.O.B. (binnen-onderkant-buis);
- Aanduiding hoogte maatvoering verzamelleidingen versus peilmaat bouwkundige constructie om de 6 m¹.
- De te isoleren, respectievelijk geïsoleerde installatiedelen;
- Leiding afschot;
- De maatvoering (binnen) ten opzichte van peil 0;
- Een principeschema van de installatie(s) met distributie en opgestelde componenten voor de samenhang voor de werking.

3.1.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Capaciteiten van de installaties en dimensionering van de leidingnetten voor:
 - Hemelwaterafvoerinstallatie (alleen inpandig);
 - Vuilwaterafvoerinstallatie.
- Alle voor de selecties van appendages, apparatuur en toestellen benodigde berekeningen.

Berekeningsmethode

De berekeningen uitvoeren met de berekeningssoftware:

- VABI UO

Uitgangspunten berekeningen

De gehele installatie moet berekend worden in overeenstemming met de geldende normen en uitgangspunten, specifiek voor de berekeningen gelden hier de NEN 3215 en de NTR 3216 en betreffen de uitgangspunten voor onder andere:

HWA:

- Regenintensiteit;
- Reductie dakvlakken.

VWA:

- Basisvolumestromen toestellen, aansluitdiameter en afschot.

3.1.3 Functionele omschrijving, afvoeren hemelwater

De hemelwaterafvoer van alle bouwwerken op het terrein van de Stadsboerderij Amsterdam wordt traditioneel uitgevoerd met horizontale dakgoten en verticale regenpijpen, dakafvoeren en ontlastputten.

Voor de afvoer van het hemelwater moet een regenwater afvoersysteem (HWA) worden aangebracht. Het regenwaterafvoer systeem moet geheel gescheiden van het vuilwaterafvoer systeem (VWA) worden aangelegd. De uitvoering van de installatie moet de goedkeuring hebben van de gemeente en overige relevante instanties.

Dakvlakken

Voor de dakvlakken wordt gebruik gemaakt van het traditionele systeem, waar mogelijk worden kleine dakvlakken traditioneel afgevoerd op lager gelegen grote dakvlakken / daken.

Afschot

Het afschot en de richting van het afschot van de dakvlakken is in overleg met de architect / constructeur bepaald. Het afschot van de horizontale (traditionele) leidingen bedraagt 1:200 (5mm/1m).

Ontlastputten

Elke afvoer van regenwater richting het riool moet worden aangesloten via aan te brengen ontlastputten bij de gevel. Vanaf hier moet de aansluiting op het riool worden aangesloten.

Dak gebouw Schoolwerktuinen en dak gebouw Kinderboerderij.

Het regenwater afvoersysteem van de daken is erop gebaseerd dat het water via leidingstelsels wordt afgevoerd. In het gebouw worden minimaal twee standleidingen aangebracht. Indien verticale leidingen niet gekoppeld kunnen worden moeten meerdere standleidingen worden toegepast. De standleidingen moeten richting het riool worden geleid. Voor de afvoer van regenwater van het dak van het gebouw moet een traditioneel systeem worden aangebracht. Hiervoor moeten de hemelwaterafvoeren in het dakvlak aangebracht worden, afgestemd op de afwerking van het dak en eventueel geschikt voor gebruik met groenvoorzieningen.

Geen hergebruik regenwater

Vanwege de sterk negatieve businesscase wordt regenwater niet opgevangen en hergebruikt als grijswater voor het spoelen van toiletten. Hiervoor is daarom geen regenwaterbuffertank noch een filter-/pomp-installatie opgenomen. Wel zijn er in het plan ter plaatse van de buitenleslokalen van de schoolwerktuinen twee IBC tanks opgenomen om regenwater op te vangen ten behoeve van beregening van de schoolwerktuinen.

3.1.4 Functionele omschrijving, afvoeren vuilwater

Voor de afvoer van het vuilwater van alle sanitaire toestellen (incl. condensafvoeren koelinstallaties, overstort boilers) moet een vuilwater afvoersysteem (VWA) worden aangebracht. Het vuilwaterafvoer systeem moet geheel gescheiden van het regenwaterafvoer systeem (HWA) worden aangelegd. De uitvoering van de installatie moet de goedkeuring hebben van de gemeente en overige relevante instanties, dit onderdeel valt in de scope van de installateur.

Alle rioleringsleidingen te eindigen één meter buiten de gevel van de gebouwen met tussenplaatsing van een ontstoppings- en polder c.q. polderexpansiestuk. Overige leidingdelen in het terrein aansluiten op de gemeentelijke rioleringen.

Er wordt een klassiek vuilwater afvoersysteem (primair ontspanningssysteem) toegepast. Alle bouwkundig getekende sanitaire lozingstoestellen moeten op dit systeem worden aangesloten. Alle afvoerpunten moeten worden aangesloten op de dichtstbijzijnde standleiding/verzamelleiding, met tussen plaatsing van een gepast sifon, en voorzien van ont- / beluchtingsleidingen bovendaks, dit om een goede ont- en beluchting te garanderen. Bij elke toiletgroep moeten één (of meerdere) standleiding(en) geprojecteerd. Afvoeren van toiletten moeten direct, boven de vloeren op de achter het toilet geplaatste standleidingen worden aangesloten. Afvoeren van de overige voorzieningen moeten zo veel als mogelijk in de vloer worden aangebracht.

Algemeen

De afvoerleidingen voorzien van ontstoppingsstukken, zodat elk leidingdeel ontstopt kan worden. Hierbij moeten minimaal per sanitaire groep en per bouwlaag de leidingdelen kunnen worden ontstopt. VWA-leidingen, inclusief ontspanningsleidingen, bepaald volgens NEN 3215, moeten lucht- en waterdicht te worden aangebracht om klachten over hinder door stank en/of lekkage na oplevering te voorkomen.

De toe te passen toiletten moeten 6 liter waterbesparend (met spoelkeuzeknop) worden uitgevoerd. Om een juiste lozing van de toiletten te garanderen is het hierbij van belang dat de standleidingen direct bij de toiletten worden gepositioneerd.

Toiletten, Kleed- en doucheruimten

Afvoeren in het gebouw betreffen onder andere de volgende voorzieningen:

- (MIVA)toiletten;
- Wastafels;
- Wastrog (binnen en buiten)
- Douches, afvoerputten en of afvoergoten.
- Vloerputten
- **Uitstortgootsteen voor schoonmaak.**
- Vuilwater aansluitpunt via syfon van de overdrukbeveiliging van de elektrische boiler
- Aanrecht;
- Vaatwasser;
- (condens) afvoeren voor de technische installaties

De afvoeren moeten worden aangesloten op de vuilwaterafvoerinstallaties en voorzien van sifon/waterslot alvorens aan te sluiten op het gemeenteriool.

3.1.5 Specificatie onderdelen, afvoeren

De afvoersystemen uit te voeren compleet met alle benodigde appendages, aansluitstukken, ontstoppingsstukken, expansiestukken, hulpstukken, thermische en akoestische isolatie, doorvoeren en bevestigingsmaterialen enz. De in pandige delen moeten thermisch, dampdicht en (waar nodig) akoestisch worden geïsoleerd.

Installaties moeten worden aangebracht en gemonteerd op een wijze waarop geluid en trillingen worden voorkomen of doorgegeven. Bevestigingsmateriaal moet hierop te worden afgestemd. Muren, wanden en constructiedelen moeten voldoende massa te bezitten om de installaties aan op te hangen en geluid en trilling overdracht hiermee te voorkomen.

Alle leidingen binnen het gebouw uit het zicht aanbrengen.

Dakafvoeren moeten worden voorzien van bladvangsers ter voorkoming van verstoppingen.

De verticale leidingen door de thermische schil moeten worden geïsoleerd om warmteverlies te voorkomen, hierbij rekening houden met de eisen voortkomend uit de BENG berekeningen.

Isolatie, thermisch ('uit het zicht')

Alle afvoerleidingen boven het verlaagd plafond van de gangen, alsmede in de technische ruimte en schachten, thermisch (dampdicht) isoleren om uitwendige condensatie te voorkomen. Isoleren met mineraal wol omklapschalen, dik 25 mm, afgewerkt met aluminiumfolie.

Isolatie, thermisch ('in het zicht')

Alle afvoerleidingen 'in het zicht' thermisch isoleren met mineraal wol omklapschalen, dik 25 mm, afgewerkt met aluminiumfolie. Geïsoleerde leidingen in het zicht afwerken met Isogenopak SE.

Isolatie, thermisch akoestisch

Alle afvoerleidingen boven gebruiksruimten (werk-, en/of verblijfsruimten met een geluideis ten gevolge van installatiegeluid) thermisch akoestisch isoleren, alsmede bij de valleidingen (inclusief valbocht) over een lengte van tenminste 1 meter voor en 1 meter na de bocht. Isoleren met Merfolood, deze isolatie is opgebouwd uit 2 mm condenswerend PE schuim, 0.35 mm loodfolie, 10 mm PU-schuim. Gewicht 4,6 kg/m².

Voorzieningen

Alle voorzieningen en materialen welke benodigd zijn om een goede werking van de installatie te garanderen, worden geacht in de installatie te zijn opgenomen

3.1.6 Kwaliteit materialen en uitvoeringseisen, afvoeren hemelwater

Toe te passen materialen:

- Alle leidingdelen in het traditioneel systeem: PE;
- Alle leidingdelen in de grond: PVC;
- Alle leidingdelen aan de gevel: PE, onderste 2,5m aan de buitengevel gegalvaniseerd stalen buis;
- Alle leidingdelen uit te voeren met KOMO-garantiemerk.

3.1.7 Kwaliteit materialen en uitvoeringseisen, afvoeren vuilwater

Toe te passen materialen:

- Alle binnen rioleringsleidingdelen in het afvoersysteem: PE;
- Alle leidingdelen in persleidingsystemen: PE-100;
- Buitenriolering (in grond en voor zover in de scope): PVC;
- Binnenriolering leidingen zoveel als mogelijk in de wand (inden mogelijk als wandopbouw dit toe staat);
- Zichtwerk in toiletruimten verchroomd en wandbuis voor wastafel en fontein (inden mogelijk als wandopbouw dit toe staat);
- In keukens zoveel mogelijk achter / ondermeubel: PE;
- Alle leidingdelen uit te voeren met KOMO-garantiemerk.

Afschot en ontstoppingsvoorzieningen

- Het afschot van de horizontale afvoerleidingen bedraagt 1:200 (5 mm/1 m);
- Het leidingstelsel is voorzien van voldoende ontstoppingsmogelijkheden, te weten:
 - de toiletten en vloerputten die als ontstoppingsvoorziening kunnen voldoen;
 - Leidingen met een lengte van 10 meter of langer zijn voorzien van een ontstoppingsvoorziening;
 - Na een totale richtingverandering van 135° in een liggende leiding is een extra ontstoppingsmogelijkheid opgenomen;
 - Aan het eind van elke verzamelleiding bij de gebouwgrens worden ontstoppingsvoorzieningen opgenomen.

3.2 Water (53)

3.2.1 Algemeen, water

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- De koud-tapwaterinstallaties;
- De warm-tapwaterinstallaties.

3.2.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, water

3.2.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving:
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NEN 1006+A1:2018	Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties
Drinkwaterbesluit	Drinkwaterbesluit van 01-07-2018 t/m heden
Waterwerkbladen	Waterwerkbladen laatste versie, te downloaden via www.infodwi.nl
NEN-EN 806-1:2000	Eisen voor drinkwaterinstallaties in gebouwen - Deel 1: Algemeen
NEN-EN 806-2:2005	Eisen voor drinkwaterinstallaties in gebouwen - Deel 2: Ontwerp
NEN-EN 806-3:2006	Eisen voor drinkwaterinstallaties in gebouwen - Deel 3: Leidingdimensionering - Vereenvoudigde methode
NEN-EN 806-4:2010	Eisen voor drinkwaterinstallaties in gebouwen - Deel 4: Installatie
NEN-EN 1717:2000	Bescherming tegen verontreiniging van drinkwater in waterinstallaties en algemene eisen voor inrichtingen ter voorkoming van verontreiniging door terugstroming
	Modelbeheersplan legionella-preventie in leidingwater
NEN-EN 1057:2006+A1:2010	Koper en koperlegeringen - Naadloze koperen buizen voor gas- en waterleidingen in sanitaire en verwarmingstoepassingen
ISSO-handboek installatietechniek	"Handboek Installatietechniek", uitgave 2012
ISSO-publicatie 55	Leidingwaterinstallaties voor Woon en Utiliteitsgebouwen
ISSO-publicatie 55.1	Legionellapreventie in leidingwater
Brandbeveiligingsinstallaties	Handboek brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland
Wet Milieubeheer	Wet milieubeheer
	De bouwvergunning
	Wet verontreiniging oppervlaktewateren
	Aanvullende eisen Model Bouwverordening
	Aanvullende eisen nutsbedrijven
	Aanvullende eisen plaatselijk Brandweer
	Aanvullende eisen van de fabrikant / leverancier

Norm**Norm specificatie en omschrijving:**

KIWA certificatiemerk

3.2.2.2 Specifieke ontwerpisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties moet, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens te voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

3.2.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de waterinstallaties geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Waterinstallaties

- Het leidingbeloop met diameters, inclusief maatvoering van koele vloerstroken
- Het materiaal;
- Aansluitingen tappunten met evt. codes;
- De plaats van appendages;
- De maatvoering ten opzichte van bouwkundige stramienen en peil;
- De te isoleren, respectievelijk geïsoleerde installatiedelen;
- De plaats van de drukverhogingsinstallatie;
- De plaats van de boilers;
- De plaats van de koud tapwaterinstallatie;
- De plaats van de warm tapwaterinstallatie;
- De plaats van de onthardwaterinstallatie;
- De plaats van de eventueel benodigde irrigatie installaties;
- De plaats van de aansluitpunten;
- Een principeschema van de installatie(s) met distributie en opgestelde componenten voor de samenhang voor de werking.

3.2.2.4 BerekeningenIn het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Capaciteiten van de installaties en dimensionering van de leidingnetten voor:
 - Koud tapwaterinstallatie;
 - Warm tapwaterinstallatie;
- Alle voor de selecties van appendages, apparatuur en toestellen benodigde berekeningen;
- Wachtijden warmtapwater op de tappunten.

Berekeningsmethode

De berekeningen uitvoeren met de berekeningssoftware:

- VABI UO;
- $Q\sqrt{n}$ berekeningsmethode.

Uitgangpunten berekeningen

De gehele installatie moet berekend worden in overeenstemming met de geldende normen en uitgangspunten. Specifiek gelden hier de uitgangspunten voor:

Watersnelheden in leidingnetten

De maximaal toelaatbare watersnelheden in leidingen:

- Aansluitleiding : 1,5 m/s
- Verdeelleiding : 2,0 m/s
- Stijgleiding : 2,0 m/s
- Warmwater circulatieleiding : 0,7 m/s en min. 0,5 m/s

Berekeningen sanitair drinkwater

Leidingdimensionering

Voor de dimensionering van het distributie leidingnet moet de leidingdimensionering worden gebaseerd op de maximale gelijktijdige volumestroom van de tappunten. Berekening hiervan met behulp van de $Q/\sqrt{n}$ methode.

Reserve

Te rekenen met een reserve van 10% van het totaal.

Dimensionering warmtapwater aanvullend

- Wachttijd aan warmwatertappunt : maximaal 30 seconden
- Warmwater opwekkingsapparatuur : moeten worden ingesteld op 65°C

Opvoerdrukken en voordrukken

Voor het berekenen van de benodigde opvoerhoogte van de sanitaire drinkwaterinstallatie moet de volgende minimale voordruk aan een tappunt worden aangehouden zodat onder normale omstandigheden een "voldoende" voordruk aan de tappunten beschikbaar is:

- Tappunt : 100 kPa

Onder "voldoende" wordt verstaan; een beschikbare voordruk waarbij de werking van de toestellen mogelijk is en de volumestromen voldoen aan de vereiste minima.

De maximale voordruk op toestel aansluitingen mag niet hoger zijn dan toegestaan volgens specificaties leverancier:

3.2.3 Functionele omschrijving, water

Voor het ontwerp van de installatie worden de capaciteiten en uitgangspunten gehanteerd volgens deze norm en de Waterwerkbladen van infoDWI. De sanitaire toestellen in de gebouwen moeten zijn gebaseerd op het verminderen van watergebruik door het toepassen van waterbesparende toestellen. Voor de uitwerking van de installaties wordt het document "Instructieboek IBhs Ontwerpen van sanitaire installaties" van ISSO aangehouden. De koudtapwater installatie wordt ontworpen en aangelegd volgens ISSO 55.1, waarbij de installaties zodanig moeten worden ontworpen en aangebracht dat een minimum aan Legionella beheersmaatregelen nodig is.

Koudtapwater

De werkzaamheden omvatten het aanbrengen van een watersysteem voor sanitair drinkwater. Het watersysteem moet worden aangebracht voor alle nieuw aan te brengen sanitaire toestellen en keuken apparatuur zoals op de bouwkundige tekeningen en de installatietechnische (schets)tekeningen aangegeven. Het watersysteem moet op zodanige wijze worden aangelegd dat de waterafnamepunten kunnen functioneren volgens de daarvoor gestelde gewenste functionaliteit.

Invoer drinkwater

Voor de invoer van drinkwater wordt een invoer gerealiseerd vanuit het waterbedrijf in de meterkast in het gebouw Stadswerktuinen en idem dito een separate aansluitleiding vanuit het waterleidingbedrijf naar de meterkast in het gebouw Kinderboerderij. De dienstleiding van het waterleidingbedrijf eindigt met de watermeter in de meterkast, waarbij de watermeter wordt uitgevoerd met een verzegeld telwerk en databus die operationeel wordt aangesloten voor externe digitale uitlezing van de meterstand. Het gebouw dient te worden voorzien van een wateraansluiting van Q3 10 (maximaal 10 m³/h). Diameter DN50.

Gebouw Stadswerktuinen

Na de watermeter dienen met een kogelkraan afsluitbare aftakkingen incl aftapkraan voorzien te worden naar

- Sanitaire aansluitingen in het gebouw
- Aftakking naar wastrog buiten bij schoolwerktuingebouw
- Aftakking naar kasgebouw voor één buitenkraan en één wastrog

Gebouw Kinderboerderij

Na de watermeter dienen met een kogelkraan afsluitbare aftakkingen incl aftapkraan voorzien te worden naar

- Sanitaire aansluitingen in het gebouw
- Aftakking naar wastrog buiten
- Aftakking naar voor één buitenkraan bij de opstelruimte kliko's

Leidingsystemen

Vanaf verdeler moeten de leidingnetten worden aangelegd naar de sanitaire voorzieningen en de overige functies. In het leidingsysteem moeten de benodigde appendages, beveiligingen en reduceerventielen worden toegepast. Bij leidingdoorvoeren door wanden en vloeren moet gebruik worden gemaakt van geluiddichte doorvoeringen bestaande uit mantelbuizen die na montage van de doorgevoerde leiding moeten worden afgedicht met bijbehorende schroefrozetten. Bij zichtwerk moeten deze doorvoeren worden afgewerkt met een rozet.

Legionella preventie

Tapwaterinstallaties dienen te voldoen aan de geldende eisen met betrekking tot legionellapreventie. Tijdens het ontwerp en uitvoeringsfase dient een risico/beheersplan te worden opgesteld. De tapwaterinstallatie dient zodanig te worden ontworpen dat geen organisatorische beheersmaatregelen noodzakelijk zijn. Bij oplevering moet de gehele installatie legionella veilig zijn. Het een en ander moet aan de hand van beproeving worden aangetoond. Beproeving moet gescheiden door een erkend onderzoeksbureau, en moet leiden tot het afgeven van een certificaat (legionella vrijverklaring) door dit bureau. Bij het certificaat moet een compleet project specifieke rapportage worden gevoegd.

Tapwater

Zowel koud- als warmwatertappunten incl. hoekstopkraan en sanitaire kranen aanbrengen in:

- Keuken/winkel
- Pantry's
- Kleedruimte met thermostatische douchemengkraan

Koud water tappunt incl. hoekstopkraan en sanitaire kranen aanbrengen in:

- Toiletruimten
- MIVA-toilet
- Wastafels in voorruimte toiletten
- Keuken of pantry bij drankautomaten (koffiezetapparaat en drinkwatertappunten, voorzien van EA controleerbare terugslagklep)

Wastroggen als buitenopstelling

In het project worden op twee plaatsen wastroggen als buitenopstelling voorzien. Inclusief in de levering en montage van de aannemer zijn het leveren van de wastrog, de kranen en de vuilwaterafvoer. Elke toevoerleiding naar een wastrog in buitenopstelling dient uitgevoerd te worden als separate afsluitbare watergroep en nabij de watermeter in de meterkast met een kogelafsluiter met aftapper afgesloten te kunnen worden, zodat in winterperioden de leidingen geleegd kunnen worden en de gevolgen van vorstgevaar gereduceerd kunnen worden.

- Bij de kinderboerderij dient de wastrog van circa drie meter lengte gemonteerd te worden aan de buitengevel naast de MIVA-toilet en Quarantaine Ruimte (zie tekening Kinderboerderij). De wastrog dient voorzien te worden van een 300 mm hoog verticaal spatscherm boven de wastrog. De wastrog wordt voorzien van drie buitenkranen met alleen koudtapwater. De drie buitenkranen monteren als vorstvrije gevelkraan op de gevel, waarbij door de leidingaanleg in de geïsoleerde buitengevel geen gevaar voor bevriezing kan ontstaan. De toevoerleiding naar de wastrog dient uitgevoerd te worden als separate afsluitbare watergroep en nabij de watermeter in de meterkast met een kogelafsluiter met aftapper afgesloten te kunnen worden.
- Bij het gebouw schoolwerktuinen komt de wastrog geheel als buitenopstelling te staan op een RVS frame. Daarom zal het laatste stukje waterleiding dat in de open lucht gemonteerd moet worden elektrisch getraceerd worden ivm vorstbeveiliging. Ook hier uitgaan van een wastrog van drie meter breedte en de opstelling van drie koudwaterkranen.

Drinknippels in elk dierenverblijf in kinderboerderij

In het gebouw kinderboerderij moeten in elke individuele dierenverblijfsruimte voorzien worden in drinknippels. In totaal dienen 9 stuks drinknippels geleverd, gemonteerd en aangesloten te worden, bijvoorbeeld fabricaat Suevia type drinkbak model 370 inox 1/2" of gelijkwaardig. De toevoerleiding naar de 9 drinknippels dient uitgevoerd te worden als separate afsluitbare watergroep en nabij de watermeter in de meterkast met een kogelafsluiter met aftapper afgesloten te kunnen worden. Elke drinknippel ivm onderhoud voorzien van een eigen Ballofix kogelafsluiter.

Elektrische boiler

In gebouw schoolwerktuinen dienen twee elektrische boilers te worden voorzien. Een 10 liter close-in boiler in de pantry in de personeelsruimte op de eerste verdieping en een 80 liter elektrische boiler in de technische ruimte / printerruimte op de eerste verdieping.

In gebouw kinderboerderij een 10 liter close-in boiler voorzien in de keuken op de begane grond, twee 10 liter close-in boiler voorzien in de twee pantry's op de eerste verdieping (dus één boiler per pantry), een 80 liter boiler ten behoeve van de douche voorzien in de technische ruimte tussen de doucheruimte en de twee toiletten op de eerste verdieping.

De elektrische boilers aansluiten met tussenplaatsing van een terugslagklep, beluchter en overstortventiel (inlaatcombinatie) aangesloten op de riolering. Vanaf de elektrische boiler aansluitleidingen maken naar de op tekeningen aangegeven warmtapwaterpunten met tussenplaatsing van een hoekstopkraan.

Leidingen moeten waar mogelijk worden weggewerkt in wanden of vloeren. Alle niet weggewerkte koudtapwater- en warmtapwaterleidingen moeten worden voorzien van een thermische isolatie. Waterleidingen in de wanden of vloeren aanleggen uit één stuk, geen koppelingen in de wanden toegestaan.

Met de aanleg van de leidingsystemen moet onbedoelde opwarming van drinkwaterleidingen worden voorkomen. Leidingen op voldoende onderlinge afstand (legionella veilig) aanbrengen. Legionella preventie conform de meest recente ISSO richtlijnen. Met de aanleg van het leidingnetstelsel moet rekening worden gehouden met hoofdstuk IIIC van het Waterleidingbesluit en de ISSO-publicatie 55.1. De uitwerking van het ontwerp van de installatie moet zodanig zijn dat beheersing van legionella uitgevoerd kan worden met een minimum aan arbeid. Opstellen van een legionella beheersprotocol incl logboek dient door de aannemer bij oplevering te worden aangeleverd.

In gebouwen moeten alle toestellen met tussenplaatsing van stop- en aftapkranen aangesloten worden en voorzien worden van de benodigde appendages en beveiligingen.

Daar waar vereist moeten controleerbare terugslagbeveiligingen, inlaatcombinaties en groepsafsluiters worden aangebracht. Afsluiters moeten als kogelkraan worden uitgevoerd en worden geplaatst op goed bereikbare plaatsen.

Drukreduceerventielen zijn toegestaan mits noodzakelijk. Het leidingsysteem moet op zodanige wijze worden ontworpen en aangelegd dat het gebruik van drukreduceerventielen zo min mogelijk voorkomt.

De tappunten moeten een constante waterstroom leveren, de maximale gebruiksdruk op tappunten bedraagt 300 kPa, de minimale gebruiksdruk op de tappunten bedraagt 100 kPa (ISSO 55).

Installaties moeten worden aangebracht en gemonteerd op een wijze waarop geluid en trillingen worden voorkomen of doorgegeven. Bevestigingsmateriaal moet hierop worden afgestemd. Muren, wanden en constructiedelen moeten voldoende massa bezitten om de installaties aan op te hangen en geluid en trilling overdracht hiermee te voorkomen.

Alle leidingen binnen het gebouw uit het zicht aanbrengen.

Toe te passen materialen: Alle waterleidingen uitvoeren in koperen leiding of kunststof leiding Uponor (of gelijkwaardig) meerlagenbuis met persfittingen. Systeemgarantie tenminste 15 jaar, Alleen leidingsystemen en koppelingen voorzien van KIWA keur toepassen.

3.2.4 Specificatie onderdelen, water

Leidingen moeten waar mogelijk worden weggewerkt in wanden of vloeren. Alle niet weggewerkte koudtapwater- en warmtapwaterleidingen moeten worden voorzien van een thermische isolatie. Waterleidingen in de wanden of vloeren aanleggen uit één stuk, geen koppelingen in de wanden toegestaan.

Met de aanleg van de leidingsystemen moet onbedoelde opwarming van drinkwaterleidingen worden voorkomen. Leidingen op voldoende onderlinge afstand (legionella veilig) aanbrengen. Legionella preventie conform de meest recente ISSO richtlijnen. Met de aanleg van het leidingnetstelsel moet rekening worden gehouden met hoofdstuk IIIC van het Waterleidingbesluit en de ISSO-publicatie 55.1. De uitwerking van het ontwerp van de installatie moet zodanig zijn dat beheersing van legionella uitgevoerd kan worden met een minimum aan arbeid.

In gebouwen moeten alle toestellen met tussenplaatsing van stop- en aftapkranen aangesloten worden en voorzien worden van de benodigde appendages en beveiligingen.

Daar waar vereist moeten controleerbare terugslagbeveiligingen, inlaatcombinaties en groepsafsluiters worden aangebracht. Afsluiters moeten als kogelkraan worden uitgevoerd en worden geplaatst op goed bereikbare plaatsen.

Drukreduceerventielen zijn toegestaan mits noodzakelijk. Het leidingstelsel moet op zodanige wijze worden ontworpen en aangelegd dat het gebruik van drukreduceerventielen zo min mogelijk voorkomt.

De tappunten moeten een constante waterstroom leveren, de maximale gebruiksdruk op tappunten bedraagt 300 kPa, de minimale gebruiksdruk op de tappunten bedraagt 100 kPa (ISSO 55).

Installaties moeten worden aangebracht en gemonteerd op een wijze waarop geluid en trillingen worden voorkomen of doorgegeven. Bevestigingsmateriaal moet hierop worden afgestemd. Muren, wanden en constructiedelen moeten voldoende massa bezitten om de installaties aan op te hangen en geluid en trilling overdracht hiermee te voorkomen.

Alle leidingen binnen het gebouw uit het zicht aanbrengen.

Leidingen in vorstgevaarlijk gebied te voorzien van afsluiters en aftapmogelijkheden. Op alle leidingen in de buitenlucht en/of vorstgevaarlijke ruimten moet elektrische lintverwarming / tracing aangebracht worden. Ondergrondse leidingen dieper dan 500 mm hoeven niet voorzien te worden van lintverwarming / tracing.

Dampdicht ('in het zicht')

Alle metalen waterleidingen en appendages 'in het zicht' dampdicht isoleren. De dampdicht geïsoleerde leidingen en appendages, in het zicht in techniekruimten afwerken met metaalbeplating. Dampdicht geïsoleerde leidingen en appendages, buiten techniekruimten in het zicht afwerken met een bij behorend PVC SE omhulsel.

Dampdicht ('uit het zicht')

Alle metalen waterleidingen en appendages 'uit het zicht' dampdicht isoleren. Alle tapwaterleidingen, inclusief appendages, isoleren met uitzondering van uittapleidingen (warmtapwater).

Voorzieningen

Alle voorzieningen en materialen welke benodigd zijn om een goede werking van de installatie te garanderen, worden geacht in de installatie te zijn opgenomen.

3.2.5 Kwaliteit materialen en uitvoeringseisen, water

Toe te passen materialen: Alle waterleidingen uitvoeren in koperen leiding of kunststof leiding Uponor meerlagenbuis met persfittingen. Systeemgarantie tenminste 15 jaar, Alleen leidingssystemen en koppelingen voorzien van KIWA keur toepassen. Leidingen in de grond voor de Zoutloods en Stallingsgebouw uit te voeren in Tyleen, beschermd met een mantelbuis.

3.3 Gassen (54)

Er worden in dit project geen aardgasinstallaties aangebracht.

Eventuele aanwezige bestaande gasleidingen dienen te worden afgekoppeld en te worden verwijderd.

3.4 Koeling (55)

3.4.1 Algemeen, koeling

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- De distributiesystemen ten behoeve van koeling;
- De afgiftesystemen van de koeling van de ruimten en apparaten.

3.4.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, koeling

3.4.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NEN 3380	Veiligheid van koelinstallaties
NEN 378-1	Ontwerpnorm Veiligheid en Milieueisen Koelsystemen en Warmtepompen
NTA 8800:2020	Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode
NEN 1070:1999/C2:2003	Geluidwering in gebouwen - Specificatie en beoordeling van de kwaliteit
NEN 5067:1985/A1:2009	Koellastberekening voor gebouwen
NEN-EN 12735-1:2020	Koper en koperlegeringen - Naadloze, ronde buizen voor luchtbehandeling en koeling - Deel 1: Buizen voor leidingsystemen
ISSO-publicatie 13	Voorkomen van corrosie en vervuiling. Richtlijnen voor gesloten watervoerende systemen
ISSO-publicatie 18	Leidingnetberekeningen
ISSO-publicatie 24	Installatiegeluid
ISSO-publicatie 25	Leidingisolatie
ISSO-handboek installatietechniek	"Handboek Installatietechniek", uitgave 2012
ISSO/SBRCURnet-publicatie 809	ISSO/SBRCURnet-publicatie 809- Brandveilige doorvoeringen
Brandbeveiligingsinstallaties	Handboek brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland
	ASHRAE Refrigeration Handbook 2018
	Europese Machinerichtlijn (CE-markering)
	STEK voorwaarden
Wet Milieubeheer	Wet Milieubeheer
	Aanvullende eisen nutsbedrijven
	Aanvullende eisen plaatselijk Brandweer
	Aanvullende eisen van de fabrikant / leverancier

3.4.2.2 Specifieke ontwerpeisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties moet, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens te voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

3.4.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de koelinstallaties geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Gekoeld water-, koelwater-, glycol- en koudemiddelinstallaties

- De plaats en specificaties van alle toe te passen (hoofd)componenten en apparaten;
- De plaats en specificaties van de koude-afgifteapparatuur;
- De plaats en specificaties van appendages;
- Het leidingbeloop van alle gekoeld water-, koelwater- en glycolinstallaties en koudemiddelcircuits;
- De te isoleren, respectievelijk geïsoleerde installatiedelen;
- De leidingdiameters;
- De vast-punt constructies, veiligheid- en ontlastvoorzieningen;
- Peilmaat en maatvoering ten opzichte van de bouwkundige lay-out / stramiennummers;
- Fabricaat, type en model van de hoofdcomponenten alsmede toegepaste materialen voor leidingwerken en isolatie, inclusief mantelafwerkingen (stuklijst);
- Nominale vermogens en toerentallen van de elektromotoren;
- Vermogens, debieten, opvoerhoogten, drukverliezen, stromingsrichting en mediumtemperaturen bij vollast;
- Een principeschema van de installatie(s) met distributie en opgestelde componenten voor de samenhang voor de werking.
- Principes van de aansluiting van componenten, apparaten en apparatuur;
- Nominale leidingdiameters c.q. doorlaat van afsluiters, regelafsluiters, terugslagkleppen, filters, klepautoriteit / KVS-waarden, enzovoort;
- Voorinstellingen inregelvoorzieningen, instelstand, drukverschil en debiet;
- De complete instrumentatie;
- Koudemiddelinhoud van de opwekkers.

In het koelschema, naast de ingezette symbolen, de stromingsweerstand, de regel- en beveiligingsinstellingen van kleppen, drukregelaars en thermostaten aangeven. Drukverliezen, drukinstellingen en drukverschillen in het koudemiddelcircuit aanduiden in K drukequivalent; de overige temperatuurinstellingen en differentiaal in K. Van het gehele koudemiddelsysteem de berekende inhoud aangeven. De schema's voorzien van stuklijsten.

3.4.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- De koellast in de ruimten;
- De temperatuuroverschrijdingen in de ruimten;
- De leidingverliezen en pompdrukberekeningen;
- De geluidsproductie van de koelinstallaties;
- De koellast voor de te selecteren koellichamen;
- De dimensionering van de centrale koude-opwekking;
- De dimensionering van het leidingnet;
- De dimensionering van de distributiesystemen;
- De dimensionering van de koellichamen;
- De dimensionering van de installatieonderdelen;
- Alle voor de selecties van appendages, apparatuur en toestellen benodigde berekeningen.

Berekeningsmethode

De berekeningen uitvoeren met de berekeningssoftware:

- VABI Elements.

Uitgangspunten berekeningen

De temperatuur overschrijdingsberekeningen moeten worden gemaakt op basis van de eisen en uitgangspunten zoals elders in dit document is omschreven onder de kop "thermisch binnenklimaat". De gehele installatie moet berekend worden in overeenstemming met de geldende normen en uitgangspunten als volgt:

- Temperatuur overschrijdingsberekeningen ter bepaling van het koelvermogen op ruimteniveau;
- Een gebouwsimulatie ter bepaling van het centraal op te stellen koelvermogen.

Een overzicht moet worden aangeleverd waarin de onderstaande gegevens met elkaar worden gekoppeld:

- De koelbehoefte per ruimte, opgesplitst in interne en externe koellast, infiltratie en ventilatie;
- Het opgestelde koelvermogen per ruimte;
- De ruimtenummering volgens de bouwkundige tekening;
- De ruimtenummering volgens de VABI berekening;
- Een conclusie of opgesteld vermogen voldoet aan de koelbehoefte.

Reserve centrale opwekking

Voor de totale capaciteit van de centrale opwekking moet een reserve worden opgenomen ter grootte van: 10%.

Reserve distributieleidingnet

Voor de capaciteit van het leidingnet moet een reserve worden opgenomen ter grootte van 10%.

Berekening en selectie koellichamen

Te vervaardigen berekening(en) en selectie:

- Koellichamen (o.a. afgiftesystemen in de ruimten).

De geselecteerde componenten moeten in een overzicht worden gezet waar deze gekoppeld moeten worden aan de bijbehorende ruimtenummers volgens VABI berekening en de bouwkundige tekeningen, en ook de gegevens uit de warmteverliesberekening.

Electromotor

Pompmotoren moeten voldoen aan NEN-EN 50347, NEN-EN 50209, NEN-EN-IEC 60034-1 en NEN 2434 en de CE-normering.

Minimale eisen:

- Motoren < 1000 draaiuren: IE3 classificatie met frequentieregelaar;
- Motoren > 1000 draaiuren: IE4 classificatie met frequentieregelaar.

Inbouwcirculatiepompen moeten geschikt zijn voor een spanning van 230/400 Volt. De wikkelingen van de elektromotoren van pakkingbusloze inbouwpompen moeten tot 5°C bestand zijn tegen condensvorming.

3.4.3 Functionele omschrijving, koeling

3.4.3.1 Koelinstallaties

Voor invulling van de koelvraag van alle ruimten bij elkaar opgeteld is circa 23,9 kW nodig in het schoolwerktuinengebouw en 6,7 kW in de kinderboerderij en wordt ingevuld met een centrale opwekking op basis van meerdere (multi-)split units bestaande uit een of meerdere low-noise binnen-units als wand-model en een (gezamenlijke) buitenunit op het dak. Dat blijkt uit de door Arcadis opgestelde Technische ruimtestaat in document DASB-ARC-Z00-ZZ-SCH-MEP-DO-1000-Ruimtestaat met techn specificaties. Deze koudevraag kengetallen zijn voor de geklimatiseerde verblijfsruimten zoals omschreven in de tabel vastgesteld op basis van 100 W/m² kengetallen en dienen door de installateur steekproefsgewijs te worden geverifieerd door middel van een VABI elements koellast-berekening waarbij maximaal 150 gewogen temperatuuroverschrijdingsuren per jaar mogen voorkomen conform NEN 7730. Het is niet toegestaan om een multi-split unit toe te passen wanneer de binnen-units in twee of meer verschillende ruimten opgesteld moeten worden. Dus een multi-split mag wel in een leslokaal met twee binnenunits, maar niet in twee kantoren met elk één stuks binnenunit.

Voor de minimale koelvraag per ruimte waar aan voldaan moet worden : Zie technische ruimtestaat DASB-ARC-Z00-ZZ-SCH-MEP-DO-1000-Ruimtestaat met techn specificaties op A3-formaat als bijlage bij dit DO meegeleverd. De conceptuele ontwerpuitwerking van de koeling is in de technische plattegronden van de twee gebouwen weergegeven in de bijlagen.

3.4.4 **Specificatie onderdelen, koeling**

De split units uit te voeren als kant en klare stand alone inverter / warmtepomp units.
Meerdere binnenunits die niet in dezelfde ruimte opgesteld staan niet combineren als multi-split ivm regelbaarheid.
Leidingwerk zo kort als mogelijk uit te voeren en te monteren boven plafond.
Leidingen in de buitenlucht dienen te worden beschermd tegen weersinvloeden.

Voorzieningen

Alle voorzieningen en materialen welke benodigd zijn om een goede werking van de installatie te garanderen, worden geacht in de installatie te zijn opgenomen.

3.5 **Verwarming (56)**

3.5.1 **Algemeen, verwarming**

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- De distributiesystemen ten behoeve van verwarming;
- De afgiftesystemen voor de verwarming van de ruimten en apparaten.

3.5.2 **Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, verwarming**

3.5.2.1 **Voorschriften en richtlijnen**

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NTA 8800:2020	Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode
NEN 3660	Gevelvullingen - Luchtdoorlatendheid, stijfheid en sterkte - Beproevingsmethoden
NEN-EN 442-2:2014	Radiatoren en convectoren - Deel 2: Beproevingsmethoden en opgave van de prestatie
NEN-EN 12831:2017	Energieprestatie van gebouwen - Methode voor de berekening van de ontwerpwarmtebelasting - Deel 1: Warmtebelasting voor ruimteverwarming, Module M3-3
ISSO-publicatie 13	Voorkomen van corrosie en vervuiling. Richtlijnen voor gesloten watervoerende systemen
ISSO-publicatie 18	Leidingnetberekeningen
ISSO-publicatie 24	Installatiegeluid
ISSO-publicatie 25	Leidingisolatie
ISSO-publicatie 26	Uitwendige corrosie
ISSO-publicatie 53	Warmteverliesberekening voor utiliteitsgebouwen met vertrekhoogten tot 4 meter
ISSO-publicatie 57	Warmteverliesberekening voor gebouwen met hoge ruimten
ISSO-publicatie 60	U- en R-waarden van bouwkundige constructies
ISSO-publicatie 66	Vermogen van radiatoren en convectoren in praktijksituaties
ISSO-handboek installatietechniek	"Handboek Installatietechniek", uitgave 2012

Wet Milieubeheer	Wet Milieubeheer
Brandbeveiligingsinstallaties	Handboek brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland
ISSO/SBR-publicatie 809	ISSO/SBR-publicatie 809- Brandveilige doorvoeringen
	Aanvullende eisen nutsbedrijven
	Aanvullende eisen plaatselijk Brandweer
	Aanvullende eisen van de fabrikant / leverancier

3.5.2.2 Specifieke ontwerpisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties moet, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens te voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

3.5.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerper partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de verwarmingsinstallaties geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Verwarmingsinstallaties

- De plaats en specificaties van alle toe te passen (hoofd)componenten en apparaten;
- De plaats en specificaties van de warmte-afgifteapparatuur;
- De plaats en specificaties van appendages;
- Het leidingbeloop van alle verwarmingsinstallaties en leidingcircuits;
- De te isoleren, respectievelijk geïsoleerde installatiedelen;
- De leidingdiameters;
- De vast-punt constructies, veiligheid- en ontlastvoorzieningen;
- Peilmaat en maatvoering ten opzichte van de bouwkundige lay-out / stramiennummers;
- Fabricaat, type en model van de hoofdcomponenten alsmede toegepaste materialen voor leidingwerken en isolatie, inclusief mantelafwerkingen (stuklijst);
- Nominale vermogens en toerentallen van de elektromotoren;
- Vermogens, debieten, opvoerhoogten, drukverliezen, stromingsrichting en mediumtemperaturen bij vollast;
- Een principeschema van de installatie(s) met distributie en opgestelde componenten voor de samenhang voor de werking.
- Principes van de aansluiting van componenten, apparaten en apparatuur;
- Nominale leidingdiameters c.q. doorlaat van afsluiters, regelafsluiters, terugslagkleppen, filters, klepautoriteit / KVS-waarden, enzovoort;
- Voorinstellingen inregelvoorzieningen, instelstand, drukverschil en debiet;
- De complete instrumentatie.

In het verwarmingsschema, naast de ingezette symbolen, de stromingsweerstand, de regel- en beveiligingsinstellingen van kleppen, drukregelaars en thermostaten aangeven. Drukverliezen, drukinstellingen en drukverschillen in het verwarmingscircuit aanduiden in K drukequivalent; de overige temperatuurinstellingen en differentiaal in K. Van het gehele verwarmingssysteem de berekende inhoud aangeven. De schema's voorzien van stuklijsten.

3.5.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Het warmteverlies in de ruimten;
- De leidingverliezen en pompdrukberekeningen;
- De geluidsproductie van de verwarmingsinstallaties;
- De warmtelast van de te selecteren verwarmingslichamen;
- De dimensionering van de centrale warmteopwekking;
- De dimensionering van het leidingnet;
- De dimensionering van de distributiesystemen
- De dimensionering van de verwarmingslichamen;
- De dimensionering van de installatieonderdelen;
- Alle voor de selecties van appendages, apparatuur en toestellen benodigde berekeningen.

Berekeningsmethode

De berekeningen uitvoeren met de berekeningssoftware:

- VABI Elements.

Uitgangspunten berekeningen

De gehele installatie moet berekend worden in overeenstemming met de geldende normen en uitgangspunten. Het benodigde verwarmingsvermogen moet worden bepaald met behulp van:

- Warmteverliesberekeningen.

De berekeningen moeten gemaakt worden voor vertrekken op alle aanwezige windrichtingen alsmede voor de kritische hoekvertrekken (referentie vertrekken).

Warmteverliesberekeningen

In het document A25 WSP Technisch PvE is in hoofdstuk 56 is voorgeschreven dat de voorgeschreven ruimtetemperaturen in het gebouw binnen een uur dienen te worden bereikt. Uitgangspunten hierbij zijn een nachtverlaging van 4 graden Celsius, een windsnelheid van 5 m/sec en een buitentemperatuur van -10 graden Celsius. Dat betekent dat er een aanwarmtoeslag moet worden gerekend om snel te kunnen opwarmen.

Naast de bouwfysische uitgangspunten, moet aanvullend rekening gehouden worden met:

- | | |
|--|---|
| • Opwarmtoeslag [W/m ²], minimaal | : 5 |
| • Q _{v,10} -waarde [dm ³ /s.m ²] | : in overeenstemming met opgave bouwfysisch eisen |
| • Reductie verwarmingscapaciteit in verband met WTW | : ja |
| • Inblaastemperatuur ventilatielucht [°C] | : zomer 16, winter 21 |

De warmteverliesberekeningen (ook wel transmissie berekening genoemd) moeten worden gemaakt op volgens de NEN-EN 12831 vastgelegd in de ISSO publicaties 51, 53 en 57. Een overzicht moet worden aangeleverd waarin de onderstaande gegevens met elkaar worden gekoppeld:

- De warmtebehoefte per ruimte, opgesplitst in transmissie, infiltratie, opwarmtoeslag en ventilatie;
- Het opgestelde verwarmingsvermogen per ruimte;
- De ruimtenummering volgens de bouwkundige tekening;
- De ruimtenummering volgens de VABI berekening;
- Een conclusie of opgesteld vermogen voldoet aan de warmtebehoefte.

Berekening centrale opwekking

De thermische aansluitcapaciteit moet worden bepaald voor alle apparaten, toestellen en afgifte apparaten.

Reserve distributieleidingnet

Voor de capaciteit van het leidingnet moet een reserve worden opgenomen ter grootte van 10%.

Berekening en selectie verwarmingslichamen

Te vervaardigen berekening(en) en selectie:

- Verwarmingslichamen (o.a. afgifte systemen in de ruimten zoals bijvoorbeeld radiatoren, ventilator convectoren, radiatoren en vloerverwarming, etc.).

De geselecteerde componenten moeten in een overzicht worden gezet waar deze gekoppeld moeten worden aan de bijbehorende ruimtenummers volgens VABI berekening en de bouwkundige tekeningen, en ook de gegevens uit de warmteverliesberekening.

Electromotor

Pompmotoren moeten voldoen aan NEN-EN 50347, NEN-EN 50209, NEN-EN-IEC 60034-1 en NEN 2434 en de CE-normering.

Minimale eisen:

- Motoren < 1000 draaiuren: IE3 classificatie met frequentieregelaar
- Motoren > 1000 draaiuren: IE4 classificatie met frequentieregelaar

Inbouwcirculatiepompen moeten geschikt zijn voor een spanning van 230/400 Volt. De wikkelingen van de elektromotoren van pakkingbusloze inbouwpompen moeten tot 5°C bestand zijn tegen condensvorming.

3.5.3 Functionele omschrijving, verwarming

Centrale opwekking

Beide gebouwen zijn CO₂-neutraal ontworpen op basis van all-electric klimaat-installaties met inkoop groene stroom in combinatie met lokale opwekking met PV-panelen. Daarom wordt niet voorzien in een aardgas-aansluiting en voor de centrale opwekking van verwarming wordt niet voorzien in een aardgasgestookte CV-ketel.

Koeling en verwarming vindt plaats met een lucht/water elektrische warmtepomp in split-uitvoering in de geklimatiseerde verblijfsruimten zoals kantoren, werkplekken, leslokalen, stafrumten, etc. Overige ruimten zoals verkeersruimten, atria, opslagruimten, werkplaats, etc worden voorzien van een elektrische radiator die op een reguliere 230 Volt wandcontactdoos kan worden aangesloten. Enkele toiletruimten in de kinderboerderij hebben een eigen buitendeur, daarom moeten deze vorstbestendig ontworpen worden en hebben daarom een lokale elektrische radiator per toiletruimte.

Warmte distributie en lokale afgifte in de ruimten

Voor invulling van de warmtevraag van alle ruimten bij elkaar opgeteld is circa 18,3 kW nodig in het gebouw schoolwerktuinen en circa 8,3 kW nodig in het gebouw Kinderboerderij, dat blijkt uit de door Arcadis opgestelde DASB-ARC-Z00-ZZ-SCH-MEP-DO-1000-Ruimtestaat met techn specificaties.

Deze warmtevraag is per ruimte vastgesteld op basis van kengetallen (bijv 40 W/m², zie tabel) en dienen steekproefsgewijs door de installateur te worden geverifieerd door middel van een VABI elements TO-berekening waarbij maximaal 150 gewogen temperatuuroverschrijdingsuren per jaar mogen voorkomen conform NEN 7730. Zie bijlage technische ruimtestaat voor een overzicht van de eisen in de blauwe kolommen en de design & engineering oplossingen die is weergegeven in de groene kolommen. De conceptuele ontwerputwerking van de verwarming is in de technische plattegronden van de twee gebouwen weergegeven in de bijlagen.

3.5.4 Specificatie onderdelen, verwarming

De split units uit te voeren als kant en klare stand alone inverter / warmtepomp units. Leidingwerk zo kort als mogelijk uit te voeren en te monteren boven plafond. Leidingen in de buitenlucht dienen te worden beschermd tegen weersinvloeden.

Voorzieningen

Alle voorzieningen en materialen welke benodigd zijn om een goede werking van de installatie te garanderen, worden geacht in de installatie te zijn opgenomen.

3.6 Luchtbehandeling (57)

3.6.1 Algemeen, luchtbehandeling

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- De lokale ventilatiesystemen;
- De voorzieningen voor lucht aanzuig- en afblaas;
- De luchtdistributie systemen;
- De afgiftesystemen van de ventilatiesystemen van de ruimten.

3.6.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, luchtbehandeling

3.6.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NTA 8800:2020	Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode
NEN 1070	Geluidwering in gebouwen - Specificatie en beoordeling van de kwaliteit
EU verordening 1253/2014	Energy-related Products 2018 (ErP 2018)
NEN 1087:2001	Ventilatie van gebouwen - Bepalingsmethoden voor nieuwbouw
NEN-EN 1366-1:2014+A1:2020	Bepaling van de brandwerendheid van installaties - Deel 1: Ventilatiekanalen
NEN-EN 1366-2:2015	Bepaling van de brandwerendheid van installaties - Deel 2: Brandkleppen
NEN-EN 1366-3:2009	Bepaling van de brandwerendheid van installaties - Deel 3: Afdichtingen voor doorvoeringen
NEN-EN 1751:2014	Ventilatie van gebouwen - Onderdelen van het lucht verdeelsysteem - Aerodynamische beproeving van dempers en afsluiters
NEN-EN 12097:2006	Ventilatie van gebouwen - Luchtkanalen - Eisen voor onderdelen van luchtkanalen die onderhoud aan het luchtkanaal mogelijk maken
ISSO-publicatie 17	Kwaliteitseisen voor luchtkanaalsystemen in woning- en utiliteitsbouw
ISSO-publicatie 24	Installatiegeluid
NEN-EN-ISO 16890-1:2016	Luchtfilters voor algemene ventilatie - Deel 1: Technische specificaties, eisen en classificatiesysteem gebaseerd op vaste deeltjes rendement (ePM)
LUKA-kwaliteitsnorm	Luka Kwaliteits-handboek laatste versie
ISSO-handboek installatietechniek	"Handboek Installatietechniek", uitgave 2012
ISSO/SBRCURnet-publicatie 809	ISSO/SBRCURnet-publicatie 809- Brandveilige doorvoeringen
Brandbeveiligingsinstallaties	Handboek brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland
Wet Milieubeheer	Wet milieubeheer
	De bouwvergunning
	Aanvullende eisen plaatselijk Brandweer
	Aanvullende eisen van de fabrikant / leverancier

3.6.2.2 Specifieke ontwerpisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties moet, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens te voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

Totale ventilatie luchthoeveelheid

De uiteindelijke totaal benodigde ventilatielucht hoeveelheid moet worden gebaseerd op de personenbezetting en/of het vloeroppervlak van de te ventileren ruimten. Voor een aantal ruimten kan gelden dat de uiteindelijke ventilatiehoeveelheid afhankelijk is van de temperatuur overschrijdingsberekening of de systeemkeuze.

In het ontwerp moet een totaaloverzicht worden opgesteld die de opbouw van de totale ventilatiehoeveelheid en de luchtbalansen tussen ruimten duidelijk maakt.

Algemene ontwerpuitgangspunten luchtbehandelingssystemen

Ten aanzien van het voorkomen dat verontreinigde of gebruikte lucht wordt ingenomen wordt het volgende aangehouden:

- Voor de verdunningsfactoren wordt de NEN 1087:2019 aangehouden;
- De NEN 1087:2019 ontw of NEN 2757-2 moet worden gebruikt in het geval van gebouwen met een oppervlakte > 1000 m² om de verdunningsfactor te bepalen.

Indien de rekenregels hieruit niet toereikend zijn worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Alle mechanische ventilatiesystemen van het gebouw zijn ten minste 10 meter verwijderd van luchtuitlaten van enig ander mechanisch ventilatiesysteem van het gebouw ter voorkoming van recirculatie van gebruikte lucht.
- Alle luchtinlaten van de mechanische ventilatiesystemen van het gebouw zijn ten minste 10 meter verwijderd van 'externe bronnen van luchtverontreiniging, hieronder vallen nabijgelegen verkeerswegen, aanpalende parkeerplaatsen, laad- en losperrons, nabijgelegen uitmondingen van industriële of landbouwbedrijven en dergelijke.
- Binnen de mechanische ventilatiesystemen van het gebouw wordt geen systeem van recirculatie toegepast;
- Er wordt geen inwendige thermische isolatie van luchtkanalen toegepast.
- Binnen mechanische ventilatiesystemen worden filters toegepast van een minimale kwaliteit en klasse zodat wordt voldaan aan NEN-EN 16798-3 Energieprestatie van gebouwen - Ventilatie van gebouwen – Deel 3: voor utiliteitsgebouwen - Prestatie-eisen voor ventilatie- en airconditioning systemen.

Schakeling ventilatie bij brand

Op het brandmeldpaneel moeten schakelaars aangebracht worden waarmee de luchttoevoer en ventilatie binnen de gebouwen kan worden gestopt. Bediening van deze knop kan plaatsvinden door de BHV of de brandweer organisatie bij een calamiteit.

3.6.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de luchtbehandeling- en ventilatie installaties geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Ventilatie-installaties

- De plaats en specificaties van alle toe te passen (hoofd)componenten en apparaten;
- De plaats en specificaties van lokaal op te stellen componenten; apparaten, roosters, etc.;
- De plaats en specificaties van appendages;
- Het kanalenbeloop met afmetingen;
- De te isoleren, respectievelijk geïsoleerde installatiedelen;

- Peilmaat en maatvoering ten opzichte van de bouwkundige lay-out / stramiennummers;
- Fabricaat, type en model van de hoofdcomponenten alsmede toegepaste materialen voor leidingwerken en isolatie, inclusief mantelafwerkingen (stuklijst);
- De inspectieluiken en doorvoeringen;
- De snelheden in de kanalen;
- De debieten per rooster, per zone, per aftakking, en bij de schachtuittreden;
- De reserve debieten beschikbaar per ruimte, zone, aftakking en verdieping;
- De drukken in de kanalen
- Opbouw en specificaties van de hoofdcomponenten en apparaten;
- Een prinscheschema van de installatie(s) met distributie en opgestelde componenten voor de samenhang voor de werking;
- Principes van de aansluiting van componenten, apparaten en apparatuur.

3.6.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- De ventilatieluchthoeveelheden van toevoer en afvoer per ruimte;
- De drukverliezen in de luchttoevoer-, retour- en afvoersystemen;
- De ventilatordrukken van de ventilatoren;
- De geluidsproductie van de ventilatie- en luchtbehandelingsinstallaties;
- De dimensionering van de centrale systemen van verwarming en koeling voor de luchtbehandelingen;
- De dimensionering van de luchtkanalen stelsels;
- De dimensionering van de installatieonderdelen;
- Alle voor de selecties van appendages, apparatuur, roosters en toestellen benodigde berekeningen.

Berekeningsmethode

De berekeningen uitvoeren met de berekeningssoftware:

- VABI UO.

Uitgangspunten berekeningen

De gehele installatie moet berekend worden in overeenstemming met de gestelde eisen voor de ventilatie capaciteiten in de verblijfsruimten. Verder moeten de berekeningen worden uitgevoerd volgens de geldende normen en uitgangspunten.

Reservecapaciteit in de luchtbehandelingssystemen en kanalen

In de luchtbehandelingssystemen en distributiekkanalen moet rekening worden gehouden met 10% reservecapaciteit.

Kanaal- en ventilatorberekeningen

Maximale lichtsnelheden in kanalen (*3):

Maximale lichtsnelheid in kanalen	Waarde	Eenheid
In Techniekrumten	6,0	m/s
Schachten	5,0	m/s
In technische stroken en zichtwerk installaties	4,5 (*2)	m/s
In verlaagde plafonds boven niet verblijfsruimten	5,0	m/s
In verlaagde plafonds boven verblijfsruimten	3,5	m/s
Voor aftakkingen en aansluitkanalen naar luchtroosters	3,0 (*1)	m/s
Kanalen/slangen voor luchtverstroming q+/q-	1,2 – 1,5	m/s

(*1): in overeenstemming met aanbeveling leverancier

(*2): Aangegeven is de maximale snelheid. In technische stroken en bij zichtwerk installaties moet rekening worden gehouden met het geluid van de installaties, dit mag de gestelde eisen niet overschrijden.

(*3): Indien op bovenstaande uitgangspunten afwijkingen ontstaan als gevolg van inpassing van de kanalen, in en door bouwkundige (constructie) delen, dienen er maatregelen te worden genomen om de gestelde eisen voor wat betreft geluid van installaties niet te overschrijden.

Maximaal drukverlies in kanalen:

Maximaal drukverlies	Waarde	Eenheid
Normaal	1	Pa/m
Plaatselijk bij aftakkingen, bochten	2	Pa/m

Maximale luchtsnelheden wand en deуроosters:

Maximale luchtsnelheid	Waarde	Eenheid
Frontsnelheid buitenlucht aanzuigroosters (Afhankelijk van dimensionering druppelvangers)	1 -1,5	m/s
Frontsnelheid deur- en wandroosters	1,0-1,2	m/s

De vrije doorlaat (m^2 VD) van de (geperforeerde) plafonds in de ruimten ten behoeve van de retourluchtaanzuigingen te baseren op een luchttoetredingssnelheid van 1 m/s in de netto vrije doorlaat openingen(en).

Luchtsnelheid leefzone

Voor de selecteren roosters moet een overzicht worden overlegd waarop de optredende luchtsnelheden in de leef zone bij de vereiste luchthoeveelheden en de verschillende ruimtetemperaturen staan aangeven. Uitgangspunt: luchtsnelheden moeten voldoen aan de (prestatie)eisen die zijn gesteld voor de luchtsnelheden in de leef zone.

3.6.3 Functionele omschrijving, luchtbehandeling

In beide gebouwen wordt de mechanische ventilatie voorzien door middel van lokale Hoog Rendement WarmteTerugWin ventilatie-units (WTW-boxen met een platenwarmtewisselaar) en toevoerkanalen en afzuigkanalen per ruimte. Sommige ruimten zoals toiletten, douches en printerruimten staan op onderdruk, de overige ruimten worden gebalanceerd ontworpen met evenveel toevoer verse buitenlucht als afgezogen binnenlucht. De overstroom naar de toiletruimten geschiedt door enige overdruk in de aanpalende ruimten conform de Technische Ruimtestaat. Op het dak moet een aanzuig/afzuigkap worden voorzien voor aanzuig verse buitenlucht en afblaas van de binnenlucht. De vier toevoer en afzuigkanalen naar elke WTW-box moeten voorzien worden van een geluiddemper of flexibele akoestische aansluitslang. De WTW-boxen veroorzaken doorgaans de nodige geluidsproductie, daarom worden de kleinere WTW-boxen in een technische ruimte gemonteerd en worden de grotere WTW-plafondunits in de gangzone nabij de leslokalen gemonteerd maar vooral niet in de verblijfsruimten zelf (vanwege de geluidsuitstraling). De WTW-boxen en WTW-units dienen eerst op akoestische eisen te worden geselecteerd en daarna op de luchtdebieten. De units hebben meestal een drie-standen schakelaar voor meer of minder luchtdebiet, maar zullen dus in de praktijk op de luchthoeveelheden in stand 2 ipv stand 3 gedimensioneerd moeten worden om de geluidsproductie binnen de gestelde eisen te kunnen houden.

In een eerste schetsontwerp van de ventilatie was per gebouw voorzien in een luchtbehandelingskast, maar dit zijn hele dure componenten die bovendien een buitenopstelling met staalconstructie op het dak vergen en daarom zijn ze in de VO-fase vervangen door het huidige ventilatieconcept met een kosten-efficiëntere invulling met WTW-boxen en WTW-plafondunits bij gelijkblijvende functionaliteit en compliance aan het PvE. Deze WTW-units zijn voorzien van luchtfilters, twee ventilatoren en een hoog rendement platenwarmtewisselaar en enige lokale regeltechniek.

Aanzuiging van verse buitenlucht naar de diverse WTW-boxen dienen aangesloten te worden via aanzuigrooster in de gevel en de luchtafblaas van de diverse WTW-boxen dienen aangesloten te worden via dakkappen.

Deze zijn zodanig ontworpen op basis van berekening van de verdunningsfactor dat voorkomen wordt dat verontreinigde of reeds gebruikte lucht wordt aangezogen als verse buitenlucht.

De luchtkanalen dienen te bestaan uit sendzimir verzinkte plaatstalen rechthoekige- en sendzimir verzinkte spiraalgefelsde ronde kanalen. Het is toegestaan om net als in woningbouw bij de kleinere WTW-boxen gebruik te maken van flexibele akoestische slangen in plaats van verzinkte plaatstalen kanalen.

Luchtdebieten en ventilatievouden

Luchtverversing conform Programma van eisen Frisse Scholen (versie mei 2021) klasse B-goed.

De ventilatiedebieten en CO₂-regeling aanhouden conform bijlage A - DASB-ARC-ZXX-ZZ-SCH-MEP-PD-2000-Ruimtestaat met techn specificaties - 2023-02-01. Dat wil zeggen dat bewust her en der een iets hoger ventilatiedebiet dan het minimale debiet dat is voorgeschreven in het bouwbesluit.

- Verblijfsruimten zoals kantoren, bijeenkomstruimten, leslokalen :
30,6 m³/uur verse buitenlucht per persoon conform PvE FrSch klasse B obv CO₂-regeling
- Verblijfsruimte winkel: 15 m³/uur verse buitenlucht per persoon conform PvE FrSch klasse C obv CO₂-regeling
- Toiletruimten : 50 m³/uur afzuiging
- Kleed/Doucheruimten : 100 m³/uur afzuiging
- Printerruimten : 100 m³/uur afzuiging

Emissies van apparatuur conform Programma van eisen Frisse Scholen (versie mei 2021) klasse B-goed.

Verontreinigende apparatuur (bijv. printers, copiers in het gebouw schoolwerktuinen op de eerste verdieping tussen de twee doucheruimten) staat in een aparte ruimte die op onderdruk staat t.o.v. omringende ruimten. De lucht uit reprotuimten wordt direct uit deze ruimten naar buiten afgevoerd waardoor o.a. geurverspreiding in het gebouw wordt voorkomen. printer ruimte staat in bouwdeel opslag/werkplekken

Toiletten conform Programma van eisen Frisse Scholen (versie mei 2021) klasse B-goed.

Geurverspreiding vanuit toiletten naar elders in het gebouw wordt voorkomen.

De toiletruimten worden op onderdruk gehouden t.o.v. de omliggende ruimten.

De afvoercapaciteit van de toiletten bedraagt minimaal 50 m³/uur afzuiging per toilet(pot)/urinoir.

Vloeren en wanden (tot min. 70 cm hoogte) zijn zo uitgevoerd dat urine niet in het materiaal kan trekken.

De afzuiglucht uit toiletten wordt beschouwd als retourlucht en wordt direct uit deze ruimten naar buiten afgevoerd.

Thermische en akoestische isolatie

Het buitenlucht aanzuig- en afblaaskanaal van de ventilatie-unit voor binnen opstelling moet geheel worden voorzien van een uitwendige dampdichte thermische isolatie d.m.v. 13 mm Armaflex. Het toevoerkanalensysteem moet geheel worden voorzien van uitwendige thermische isolatie. De isolatie moet worden uitgevoerd door middel van mineraalwol met een dikte van minimaal 25 mm. De afwerking van de isolatie moet bestaan uit een versterkte aluminiumfolie.

Geluidsoverspraak via de luchtkanalen tussen de verblijfsruimte onderling en tussen verblijfsruimten en de verkeerszones dient te worden ingeperkt door akoestische geluidsisolatie.

Ontwerpcondities en uitgangspunten van luchtkanalen

Onderstaande waarden worden aangehouden bij het ontwerp van de luchtkanalen.

Luchtkanalen	Luchtsnelheid
Snelheid in kanalen in technische ruimte	6,0 m/s
Snelheid in horizontale transport kanalen boven verkeersruimten	5,0 m/s
Snelheid in horizontale transport kanalen boven verblijfsruimten bij functies	3,5 m/s
Snelheid in horizontale aansluitkanalen boven verblijfsruimten bij functies	2,5 – 3,0 m/s
Luchtdichtheid kanalen	LUKA C

Tabel 1: Uitgangspunten luchtkanalen

Bij oplevering dient als commissioning een oplevertoets uitgevoerd te zijn waarbij vastgesteld is dat de gestelde eisen ten aanzien van luchtkwaliteit daadwerkelijk behaald worden. Bij oplevering wordt een instructie gegeven over het juiste gebruik van de ventilatievoorzieningen (basisventilatie én spuiventilatie), zowel mondeling als schriftelijk.

De aannemer wordt t.z.t. gevraagd een offerte aan te bieden voor een CO₂-regelscontract voor het technisch én hygiënisch onderhoud van het ventilatiesysteem, bijv. conform VDI 6022 of VLA onderhoudsbestek. Dit contract omvat minimaal:

- reiniging gevelroosters;
- vervanging filters;
- controle ventilatoren;
- reiniging platenwisselaar en naverwarmer;
- reiniging van het inwendige van de WTW-boxen en WTW-plafondunits;
- inspectie en periodieke reiniging van luchtkanalen.

3.6.4 Specificatie onderdelen, luchtbehandeling

Luchtkanalen

Voor de uitvoering van luchtkanalen worden de kwaliteitseisen volgens LUKA aangehouden. Luchtdichtheidsklasse C wordt aangehouden. Het complete luchtkanalen stelsel moet de inwendige reinheid te bezitten van minimaal LUKA Reinheidsklasse M. Luchtdichtheid en reinheid moeten worden gecontroleerd en aangetoond via rapportages.

De afmetingen met betrekking tot de doorlaat zijn netto maten. Als om niet voorziene redenen afgeweken moet worden van de ontwerpmaten, deze binnen de hoogte: breedte-verhouding 1:4 ontwerpen. Indien niet mogelijk, kan in overleg tussenschotten worden toegepast.

De luchtkanalen moeten worden vervaardigd uit sendzimir verzinkte plaatstalen rechthoekige- en sendzimir verzinkte spiraalgefelsde ronde kanalen.

Alle aftakkingen stromend afschillen en voorzien van afgeronde hoeken en aansluitingen.

Appendages in luchtkanalen

In de kanalen moeten voldoende inspectieluiken worden opgenomen om kanalen en onderdelen hierin te kunnen inspecteren. Inspectieluiken worden luchtdicht uitgevoerd bij plaatsing in de kanalen en op dezelfde wijze afgewerkt als de kanalen waarin deze zijn opgenomen. Inspectieluiken moeten worden opgenomen op logische posities zoals:

- Naast VAV's, regelstations en brandkleppen;
- Vóór kanaalverwarmers- en koelers;
- In de technische ruimte;
- Nabij de aansluiting van de gevelroosters en de aansluitingen bij de ventilatie apparaten;
- Andere vervuiling of onderhoudsgevoelige luchttechnische componenten.

In de kanalsystemen moeten de benodigde inregelvoorzieningen zoals regelkleppen, meet en regelstations en meetpunten worden aangebracht voor het kunnen inregelen van de juiste hoeveelheden ventilatie naar en vanuit de ruimten en er balans in de systemen behouden blijft.

Alle roosters aan te sluiten middels flexibele akoestisch dempende slang, lengte maximaal 1 meter.

Voor het overstromen van lucht tot een hoeveelheid van 50m³/h kan gebruik gemaakt worden van een spleet onder de deur. Bij grotere luchthoeveelheden moeten deur of wandroosters worden toegepast. Afhankelijk van de scheiding dient dit in een brandwerende uitvoering te zijn.

Aanvullende specificaties

Buitenlucht aanzuigroosters bij voorkeur op niet-zon-belaste gevels aanbrengen.

Ruimten met lucht- en of geurverontreinigingen dienen in onderdruk te worden gehouden, waardoor verspreiding van de verontreiniging beperkt blijft. Daar waar mogelijk moet de afzuiging van de lucht plaats te vinden via de verlichtingsarmaturen.

Waar belangrijke hoeveelheden lucht worden afgezogen moet worden voorkomen, dat er zodanige onderdruk in het gebouw of de ruimte ontstaat, dat hinderlijke luchtverplaatsingen optreden.

Akoestische maatregelen
Voor het reduceren van geluid naar en vanaf de ventilatorboxen moeten in alle kanalen, aangesloten op de ventilatiebox, geluiddempers worden voorzien.
Voor de ventilatiebox voor de kantine, welke geplaatst wordt boven de sanitaire ruimte, moeten aanvullende akoestische maatregelen worden voorzien voor het dempen van (het afgestraalde) geluid naar de ruimten.

Isolatie van kanalen
Alle kanalen in de buitenlucht worden uitwendig dampdicht geïsoleerd en afgewerkt met een aluminium mantel ter bescherming van weersinvloeden. Als alternatief kunnen kunststof kanalen worden toegepast (BRAGO).

Het buitenlucht aanzuig- en afblaaskanaal van de ventilatie-unit voor binnen opstelling moet geheel worden voorzien van een uitwendige dampdichte thermische isolatie d.m.v. 13 mm Armaflex. Het toevoerkanalensysteem moet geheel worden voorzien van uitwendige thermische isolatie. De isolatie moet worden uitgevoerd door middel van mineraalwol met een dikte van minimaal 25 mm. De afwerking van de isolatie moet bestaan uit een versterkte aluminiumfolie. Geluidsoverspraak via de luchtkanalen tussen de kantine en het kantoor aanlandwerkplekken dient te worden ingeperkt door akoestische geluidsisolatie.

Voorzieningen
Alle voorzieningen en materialen welke benodigd zijn om een goede werking van de installatie te garanderen, worden geacht in de installatie te zijn opgenomen.

3.7 Meet- en Regelinstallatie (58)

3.7.1 Algemeen, meet- en regelinstallatie

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- De complete meet- en regelsystemen voor de technische installaties.

3.7.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, meet- en regelinstallaties

3.7.2.1 Voorschriften en richtlijnen

- Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NEN-EN 60204-1	Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines;
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties;
NEN 3157	Symbolen procestechniek;
NEN 5158	Principes tekeningen;
NEN 5152	Technische tekeningen - Elektrotechnische symbolen;
NEN 2322	Symbolen voor warmte- en luchttechnische installaties;
NEN 3140	Bepalingen voor veilige werkzaamheden, inspectie en onderhoud;
BRL6000-00/21	Ontwerpen, installeren en beheren van bovengrondse energiecentrales van grote bodem energiesystemen voor woongebouwen en utiliteitsgebouwen;

• Norm

- NPR-IEC/TR 61508-0

• Norm specificatie en omschrijving

- Functionele veiligheid van elektrische / elektronische / programmeerbare elektronische systemen verband houdend met veiligheid;
- Gevarenzone indeling met betrekking tot explosiegevaar
- Brandclassificatie elektrische kabels;
- Meetpunten en meetmethoden voor klimaatinstallaties;
- Energiecentrale met warmte en koude opslag (WKO)
- Energetisch optimale stook- en koellijnen voor klimaatinstallaties in kantoorgebouwen;
- Model voor de beschrijving van de werking van een klimaatinstallatie;
- Ontwerpeisen gebouwbeheersystemen;
- ISSO/SBRCURnet-publicatie 809- Brandveilige doorvoeringen
- Handboek brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland
- Wet milieubeheer
- De bouwvergunning
- Aanvullende eisen plaatselijk Brandweer
- Aanvullende eisen van de fabrikant / leverancier
- EMC normering
- Alle apparatuur en bekabeling moet voldoen aan de elektromagnetische compatibiliteit volgens de daarvoor geldende normen en richtlijnen, waaronder:
- EMC-emissie
- EMC-immuniteit
- Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-1: Generieke normen - Immuniteit voor huishoudelijke, handels- en lichtindustriële omgevingen
- Elektronische apparatuur voor gebruik in sterkstroominstallaties
- Productnorm frequentie regelaars
- Klasse B;
- Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen (uitgave EnergieNed Groep Techniek).

CE markering

Alle apparatuur moet aan de (voordat product) geldende CE richtlijnen voldoen. Niet gecertificeerde apparatuur mag niet toegepast worden. Bij samenstelling van verschillende onderdelen tot een apparaat moet een IIB verklaring worden afgegeven.

3.7.2.2 Specifieke ontwerpeisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties dient, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

De datacommunicatie tussen het GBS en de gebouwinstallaties moet een “open structuur” hebben (bijvoorbeeld BACnet, TCP/IP).

3.7.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de regelinstallaties geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Regelinstallaties

- Elektrische schema's regel- en schakelkasten;
- Locaties van alle toe te passen (hoofd)componenten;
- Routing van de kabelwegen;
- De locaties van ruimte-regelingen;
- Duidelijk onderscheid maken tussen centrale en decentrale regelsystemen.

3.7.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Berekeningen van autoriteiten en regelgedrag regelkleppen;
- Berekeningen van optimalisaties van stooklijnen en temperatuur instellingen.
- Vermogensberekeningen;
- Kabelberekeningen;
- Kortsluit- en selectiviteit berekeningen;
- Berekeningen die nodig zijn voor de dimensionering en selectie van regelapparatuur.

3.7.3 Functionele omschrijving, meet- en regelinstallatie

Alle installaties dienen ofwel centraal danwel lokaal aangestuurd te kunnen worden. Het systeem dient geheel stand-alone te kunnen functioneren en dient voor het regelen en besturen van alle in het gebouw voorkomende klimaatregelsystemen. De ventilatie in gekoelde verblijfsruimten dient voorzien te zijn van een CO2-regeling (ivm kunnen voldoen aan PvE frisse scholen en ivm BENG randvoorwaarden). De verwarming, koeling en ventilatie dient met een klokprogramma te worden ingeschakeld. Nabij de entree dient een overwerkschakelaar te worden geplaatst welke de ruimtetemperatuur in het gebouw gedurende een instelbare tijd (max. 8 uur) naar een dagprogramma schakelt en de ventilatie inschakelt. In de vertrekken worden ruimtethermostaten geplaatst zodat individueel de temperatuur met 2 graden kan worden versteld.

3.8 Werktuigbouwkundige brandveiligheid (59)

3.8.1 Algemeen, werktuigkundige brandveiligheid

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- Draagbare blusmiddelen.

3.8.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, werktuigkundige brandveiligheid

3.8.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
UIT 30:2014	Praktijkgids Bouwbesluit - Brandveiligheid
NEN 3011:2015	Veiligheidskleuren en -tekens in de werkomgeving en in de openbare ruimte
NEN 4001+C1:2008	Brandbeveiliging - Projectering van draagbare en verrijdbare blustoestellen
NEN 6065	Bepaling van de bijdrage tot brandvoortplanting van bouw materiaal
NEN 6066	Bepaling van de rookproductie bij brand van bouw materiaal
NEN 6069	Experimentele bepaling van de brandwerendheid van bouw delen
ISSO-handboek installatietechniek	"Handboek Installatietechniek", uitgave 2012
ISSO/SBRCURnet-publicatie 809	ISSO/SBRCURnet-publicatie 809- Brandveilige doorvoeringen
Brandbeveiligingsinstallaties	Handboek brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland
Wet Milieubeheer	Wet milieubeheer
	Wet verontreiniging oppervlaktewateren
	De bouwvergunning
	Aanvullende eisen Model Bouwverordening
	Aanvullende eisen nutsbedrijven
	Aanvullende eisen plaatselijk Brandweer
	Aanvullende eisen van de fabrikant / leverancier

3.8.2.2 Specifieke ontwerpeisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties moet, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens te voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

Voor de ontwerpuitgangspunten van de diverse installaties op gebied van brandveiligheid, wordt verwezen naar Het bouw fysica hoofdstuk van het DO Stadsboerderij.

3.8.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerper partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de werktuigkundige veiligheidsinstallaties geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Werktuigkundige brandveiligheidsinstallaties

- Locaties van alle toe te passen (hoofd)componenten van de installaties;
- Locaties en uitvoering van brandwerende voorzieningen door scheidingen.

3.8.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Alle voor de selecties van appendages, apparatuur en toestellen benodigde berekeningen.

3.8.3 Functionele omschrijving, werktuigkundige brandveiligheid

Er wordt in dit project geen werktuigkundige brandveiligheidsinstallatie zoals een brandslanghaspel aangebracht omdat conform Bouwbesluit Artikel 6.28 een te bouwen gebruiksfunctie ten minste één brandslanghaspel heeft alleen indien de gebruiksoppervlakte van de gebruiksfunctie of de totale gebruiksoppervlakte aan gebruiksfuncties van dezelfde soort in het gebouw groter is dan de grenswaarde vermeld in tabel 6.27, zijnde 500 m². Beide gebouwen Stadswerktuinen en Kinderboerderij zijn kleiner dan 500 m², daarom is geen brandslanghaspel nodig.

Wel wordt voorzien in CO₂ handbrandblussers, te leveren door de aannemer van dit werk.

3.8.4 Specificatie onderdelen, werktuigkundige brandveiligheid

Voorzieningen

Alle voorzieningen en materialen welke benodigd zijn om een goede werking van de installatie te garanderen, worden geacht in de installatie te zijn opgenomen.

4 Werkomschrijving elektrotechnische installaties

4.1 Centrale Elektrotechnische voorzieningen (61)

4.1.1 Algemeen, centrale elektrotechnische voorzieningen

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- De centrale elektrotechnische voorzieningen;
- Hoofdschakelverdeelinrichting;
- Aardingsinstallatie;
- Potentiaalvereffeningsinstallaties.

4.1.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, centrale elektrotechnische voorzieningen

De in de tabellen genoemde berekeningsgrondslagen zijn als uitgangspunten opgenomen in de vermogensanalyse ter bepaling van de capaciteiten voor de elektrotechnische installatie naar de functies. De capaciteiten zijn aangegeven voor bepaling van de aansluit capaciteit.

4.1.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie en realiseren van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties;
NEN 3011	Veiligheidskleuren en -tekens in de werkomgeving en in de openbare ruimte
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties- Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN-EN-ISO 7010	Grafische symbolen - Veiligheidskleuren en -tekens - Geregistreerde veiligheidstekens
NEN-EN 50110-1	Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Algemene bepalingen
NEN -EN-50174-2	Installatie van bekabeling – Deel 2: Planning en werkwijze in gebouwen
NEN-EN 50200	Beproevingsmethode voor het functiebehoud bij brand van niet-beschermde dunne kabels voor gebruik in stroomketens voor veiligheidsdoeleinden
NEN-EN-IEC 61000-6-1	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-1: Generieke normen - Immuniteit voor huishoudelijke, handels- en lichtindustriële omgevingen
NEN-EN-IEC 61000-6-3	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-3: Algemene normen - Emissienormen voor huishoudelijke, handels- en lichtindustriële omgevingen
NEN-EN-IEC 61439-1	Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen: deel 1: algemene regels
NEN-EN-IEC 61643-11	Beveiligingsmiddelen voor laagspanningsverdeelnetten: deel 11: overspanningsbeveiligingsmiddelen voor laagspanningsnetten: gebruikseisen en beproevingsmethoden
NEN-EN-IEC 61800-3	Regelbare elektrische aandrijfsystemen - Deel 3: EMC eisen en specifieke beproevingsmethoden
NEN-EN-IEC 62305-1	Bliksembeveiliging deel 1: Algemene principes

Norm	Norm specificatie en omschrijving
NEN-EN-IEC 62305-2	Bliksembeveiliging deel 2: Risicomanagement
NEN-EN-IEC 62305-3	Bliksembeveiliging deel 3: Fysieke schade aan objecten en letsel aan mens en dier
NEN-EN-IEC 62305-4	Bliksembeveiliging deel 4: Elektrische en elektronische systemen in objecten
NPR 2576	Functiebehoud bij brand - Richtlijn voor bekabeling, ophanging en montage van transmissiewegen
NPR 5153	Elektrotechnische opschriftsymbolen (Pictogrammen)
NPR 5310	Nederlandse Praktijkrichtlijn bij NEN 1010
EIA /TIA 569	Telecommunications Pathways and Spaces
EN 50575 CPR norm	Construction Product Regulation
	Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen (uitgave EnergieNed Groep Techniek)
	Autoriteit Consument & Markt - Netcode elektriciteit
	Regionale netbeheerder - Algemene voorwaarden aansluiting en transport elektriciteit
	KEMA-keur

4.1.2.2 Specifieke ontwerpisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties dient, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

4.1.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de elektrotechnische voorzieningen geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Algemeen

- Materiaallijsten van toe te passen (hoofd)componenten met fabricaten en types;
- Verklaring componenten;
- Locaties van (hoofd)componenten;
- Routing van de leiding- en kabelwegen;
- Locaties van aansluitpunten;
- Verzorgingsgebieden met kastscheidingen.

Aardingsvoorzieningen

- De plaats van de elektroden;
- De plaats van de hoofdaardrail;
- De route van voor aardingsdoeleinden gebruikte wapeningsstaven;
- De plaats van de aardverbindingsschakels;
- De plaats van meet- en aansluitputten;
- De plaats van sub-aardrails ten behoeve van potentiaalvereffening;
- De centrale aardpunten in patchpanelruimten en netwerkrumten.

Kabelwegen

- Het soort leidingweg;
- Fabricaat, type en afmetingen;
- De vullingsgraad;
- Het aantal scheidingsschotten.

Hoofdverdeelinrichting

- De aardingsinstallatie;
- Type van de voorbeveiliging;
- Type van de hoofdschakelaars;
- Type vermogensschakelaars;
- type van de railkoppelschakelaars;
- De maximale belasting van de railsystemen;
- Het aantal eindgroepen;
- Het aantal reserve-eindgroepen;
- Het type van de gebruikte beveiligingen;
- De nominale belasting en de gelijktijdige belasting van de aangesloten eindgroepen;
- Omschrijving van de aangesloten apparatuur op de eindgroepen;
- Stuurstroomschema van de toegepaste sturingen.

4.1.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Vermogensberekeningen;
- Kabelberekeningen;
- Kortsluit- en selectiviteitsberekeningen;
- Warmtelastberekening;
- Vulgraadberekeningen;
- Risico inventarisatie / analyse t.b.v. bliksembeveiligingsinstallatie;
- EMC beïnvloeding berekeningen, indien noodzakelijk voor de waarborging van functionaliteit van systemen en inrichtingen.

Berekening gebouw aansluiting

- De aansluitwaarde op het voedende net van het plaatselijk stroom leverend bedrijf moet een reserve omvatten, die gelijk moet zijn aan 20% van de berekende gelijktijdige maximum elektrische belasting na oplevering.

Dimensionering en uitvoering aardingsinstallatie

- De veiligheidsaarding moet overeenkomstig de voorschriften en de door het Energiebedrijf gestelde eisen worden berekend en uitgevoerd;
- Aardingsinstallatie moet overeenkomstig de normeringen en wettelijke gestelde eisen worden berekend en uitgevoerd.

Dimensionering en uitvoering Kabelwegen

- Vanwege mechanische en EMC-eisen moet de gehele universele bekabeling in gebouwen in metalen kabelwegen te worden gelegd;
- De kabelwegen moeten over het gehele traject ononderbroken zijn (open bochten dienen tot een minimum te worden beperkt);
- Bij dimensioneren van kabelwegen moet rekening worden gehouden met de minimale buigstraal van de verschillende soorten kabels;

- De binnenkant van de kabelwegen moet glad en schoon zijn. Scherpe randen moeten zodanig worden afgeschermd dat aan de eisen van de minimale buigstralen worden voldaan en de kabels niet kunnen worden beschadigd;
- De vrije hoogte tussen bovenkant kabelwegen en onderkant moet minimaal 15cm zijn;
- Kabelgoten smaller dan 300mm breedte moeten aan één zijde bereikbaar zijn;
- Kabelwegen breder dan 300 mm moeten aan weerszijden bereikbaar zijn;
- Daar waar een kabelgoot een wand of vloer doorkruist moet de kruising te voldoen aan de gestelde geluidseisen van deze wand of vloer.

Dimensionering en uitvoering vullingsgraadgoten

- Vulfactor bij een goot is anderhalf keer de doorsnede kabel per kabelsoort;
- Meerdere kabelsoorten in een gootsoort dienen apart berekend te worden qua gootcapaciteit;
- De reservecapaciteit na eerste aanleg minimaal 25%;
- Kabels mogen in niet meer dan twee lagen worden gelegd;
- Rekening houden met een vulfactor van 1,4;
- Kabelgoot tot maximaal 10 mm onder bovenrand vullen.

Dimensionering en uitvoering Hoofdverdeelinrichting

- Bouwvorm 2b;
- Hoofdschakelaar 4-polig voor het schakelen van de gehele verdeler;
- Voorzien van overspanningsbeveiliging;
- Eindgroepen met installatie- en/of aardlekautomaten;
- Installatieautomaten minimaal 10 kA te zijn;
- Eindgroepen verlichting en werkplekken in verband met inschakelpieken uitvoeren
- Installatieautomaten met C-karakteristiek;
- 20% reserve groepen voor toekomstige uitbreiding, met een minimum van 3;
- 20% reserve ruimte boven op de reservegroepen voor toekomstige uitbreidingen;
- Waar nodig moeten in verband met reductiefactoren bij hogere temperaturen de componenten zwaarder worden gedimensioneerd. Uitgangspunt is plaatsing van de kast bij een omgevingstemperatuur van 35°
- Buiten opgestelde verdeelkasten moeten zijn voorzien van zon- c.q. regenkappen. Afdichting volgens klasse IP55. In de verdeelkasten moet een voorziening aanwezig zijn tegen inwendige condensatie.

De bovengenoemde uitgangspunten gelden voor de hoofdverdeelinrichting.

Berekening gelijktijdigheden

• Verlichtingsgroepen	: 100%
• Verlichting i.c.m. aanwezigheid detectie	: 75%
• Verlichting gangen (verkeersruimte)	: 100%
• Verlichting technische ruimten	: 30%
• Verlichting werkkasten, opslag en dergelijke.	: 30%
• Buitenverlichting	: 80%
• Contactdozen werkplekken	: 70%
• Contactdozen algemeen	: 30%
• Contactdozen service	: 10%
• Kleine krachtgroepen ten behoeve van boilers e.d.	: 40%
•	
• Werktuigkundige installaties	
– Regelkasten	: 80%
– Hydrofoor	: 60%
– Koeling	: 80%
– Ventilatie	: 80%
– Verwarming	: 80%
•	

Voor het bepalen van het aangesloten- en gelijktijdig vermogen moet voorts worden uitgegaan van de volgende waarden:

- Enkelvoudige contactdozen : 200 VA
 - Tweevoudige contactdozen : 300 VA
 - Maximale belasting contactdozengroep : 2400 VA
 - (Maximaal 8 tweevoudige contactdozen)
 - Maximale belasting per verlichtingsgroep : 2000 VA
 - (Afhankelijk van inschakelstromen verlichting en de
 - Karakteristiek van de beveiligingsautomaat);
 - Niet nader benoemde contactdozen: : belasting is vermogen apparaat
 -
- Overall-gelijktijdigheid hoofdverdeelinrichting : 80%

Verdeling Eindroepen

- Eindgroepen voor verlichting niet combineren met andere gebruikersgroepen;
- Verlichting in verblijfsruimten van meer dan 70m² minimaal over 2 eindgroepen verdelen;
- Contactdozen werkplekken niet combineren met andere gebruikersgroepen en ruimten;
- Eindgroepen voor contactdozen ten behoeve van schoonmaak- en service doeleinden niet combineren met andere gebruikersgroepen.
- Contactdozen waar op 1 apparaat is aangesloten met een vermogen van meer dan 1000VA op een separate eindgroepen mogen geen andere gecombineerd aansluitingen worden toegevoegd;
- Beveiligingsinstallatie dienen op een separate eindgroepen aangesloten te worden, niet combineren met andere gebruikersgroepen;
- Eindgroepen voor contactdozen/aansluitingen voor netwerk-, serverruimten, ed. niet combineren met andere gebruikersgroepen;
- Eindgroepen voor contactdozen/aansluitingen voor pantry's en keukens niet combineren met andere gebruikersgroepen.
- Functiebehoud
Daar waar van toepassing moeten de toe te passen kabels alsmede de toe te passen geleidingsystemen, buis/kabelgoten, ladderbanen etc., als één geheel systeem voldoen aan de eisen zoals deze zijn vastgelegd in de NPR 2576 - "Functiebehoud bij brand - Richtlijnen voor bekabeling, ophanging en montage van transmissiewegen".

4.1.3 Functionele omschrijving, centrale elektrische voorzieningen

4.1.3.1 Nutsaansluiting elektra en data / telefonie

De elektrotechnische installatie in aansluitvermogen, hoofdverdeelkast een uitbreidbaarheid te hebben conform bijlage DASB-ARC-ZXX-ZZ-SCH-MEP-DO-9000-Vermogensanalyse Elek inst ten opzichte van de situatie bij oplevering. Het nutsbedrijf verzorgt één aansluiting op het terrein, deze zal worden gerealiseerd in het gebouw Stadswerktuinen. Van hier uit zal door de aannemer een ondergrondse kabel worden doorgetrokken naar de tussenbemeterde subverdeelkast van gebouw Kinderboerderij.

4.1.3.2 Centrale elektrotechnische voorzieningen

Voor het aansluiten van het Stadswerktuinen en de hoofdverdeelinrichting wordt door de netbeheerder voorzien in een veiligheidskast met beveiliging waarop de voedingskabel wordt aangesloten. Hiervoor wordt het tracé over het terrein door het nutsbedrijf aangepast. De gebouwen worden gevoed vanuit de Hoofdverdeelinrichting HKL van gebouw stadswerktuinen en een onderverdeelinrichting LVK in gebouw Kinderboerderij. De HKL en de LVK wordt opgesteld in een afgesloten bouwkundige ruimte genaamd Meterkast. De aansluitingen van het gebouw wordt door de netbeheerder afgemonteerd op een meterbord in de meterkast van gebouw stadswerktuinen. Vanaf hier vangt de elektrische installatie ten behoeve van het pand aan.

De aansluiting op het openbare net is 3x80A. De onderbouwing van dit aansluitvermogen en de uitgangspunten voor de aan te houden gelijktijdigheid van de elektrische aansluitingen realiseren conform bijlage B DASB-ARC-ZXX-ZZ-SCH-MEP-PD-9000-Vermogensanalyse Elek inst.

De centrale elektrotechnische voorzieningen aan te sluiten conform de schetstekeningen

- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-2001-Schoolwerktuinen - Kanalisatie

- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-3001-Kinderboerderij - Kanalisatie

Hoofdverdeling

Door de aannemer moet bij het ontwerp van de schakel- en verdeelinrichting o.a. de volgende uitgangspunten worden gehanteerd:

Ten aanzien van de uitvoering van de verdeelinrichting worden de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- beschermingsklasse IP 40 (indien geprojecteerd in nabijheid van vloeistof voerende leidingen, beschermingsklasse IP 53);
- Verdeelkast bouwvorm 2B;
- voorzien van overspanningsbeveiliging. Aanspreken van de overspanningsbeveiligingen van de onderverdeelinrichtingen te verzamelen en als één melding op de alarmmodule;
- aardlekschakelaars voldoen aan de NEN1010 en NPR 5310;
- reservevermogen conform vermeld in Bijlage B elektrische vermogensstaat;
- 20% reserve groepen met een maximum van drie groepen ;
- minimale aansluitwaarde van eindgroepen bedraagt 16A.

De beveiliging van groepen moet geschieden door middel van installatie-automaten. De uitschakelkarakteristieken van de automaten moeten worden bepaald aan de hand van de inschakelstromen van de aan te sluiten apparatuur. Daar waar de voorschriften dit eisen moeten de groepen worden voorzien van een aardlekbeveiliging. De schakel- en verdeelinrichtingen moeten worden voorzien van een sluiting die alleen door bevoegd personeel geopend kan worden. De uitvoering van schakel- en verdeelinrichtingen moet zo veel mogelijk uniform zijn.

Ten aanzien van de groepenindeling van de onderverdeelinrichtingen gelden de navolgende uitgangspunten:

Gebouw schoolwerktuinen :

- Apparatuur welke op een separate groep moet worden aangesloten:
 - Koffiezetapparaat
 - Kookplaat 4-pits
 - Magnetron;
 - Vaatwasser;
 - Close-in boiler 10 liter in pantries
 - Elektrische boiler 80 liter voor kleedruimten/douches (allen via 230V).
 - Alle apparatuur met een vermogen groter dan 2000W.
 - Airco units (allen via 230V)
 - WTW-boxen en WTW plafondunit
 - Voedingen ten behoeve van centrales voor brandmelding, communicatie, beveiliging, etc. worden op een separate groep aangesloten.
 - PV-panelen op het dak

Kinderboerderij:

- Apparatuur welke op een separate groep moet worden aangesloten:
 - Koffiezetapparaat
 - Magnetron;
 - Vaatwasser;
 - Close-in boiler 10 liter in pantries
 - Elektrische boiler 80 liter voor kleedruimten/douches (allen via 230V).
 - Alle apparatuur met een vermogen groter dan 2000W.
 - Airco units (allen via 230V)
 - WTW-boxen en WTW plafondunit
 - Voedingen ten behoeve van centrales voor brandmelding, communicatie, beveiliging, etc. worden op een separate groep aangesloten.
 - PV-panelen op het dak
- In het winkeltje moet voldoende ruimte en aansluitingen zijn voor in ieder geval:
 - 2 frituurpannen;
 - Magnetron;

- Professioneel koffiezet apparaat;
- Broodroosterdubbel
- Koelkast
- 2 vriezers
- Frisdrankkasten
- Afwasmachine
- Boiler 10L
- Voor de opwekking van elektrische energie worden op het gebouw Photo Voltaic (PV) panelen aangebracht met aantallen per gebouw conform BENG berekening.
Voor meer gedetailleerde informatie wordt verwezen naar de BENG berekening van Arcadis.
- De aansluiting moet geschikt zijn om de naar verwachting op te wekken elektriciteit met PV-panelen (indien op locatie niet gebruikt) terug te kunnen leveren aan het net.

Tussenbemetering

Conform Programma van Eisen Frisse Scholen klasse B dient de (hoofd)verdeelkast van beide gebouwen zijn voorzien van een kWh-tussenmeter en het elektragebruik wordt per kwartier gemeten en opgeslagen, zodat deze nadien geanalyseerd kan worden met energiemonitoring.

Conform Programma van Eisen Frisse Scholen klasse B dient het ontwerp en de uitvoering van het elektriciteits-systeem dusdanig uitgevoerd te zijn met tussenmeters dat verschillende onderdelen; verwarmen, koelen, ventilatie, verlichting, apparatuur, individueel per kwartier gemeten en opgeslagen kunnen worden.

4.1.3.3 Veiligheidsaarding en potentiaalvereffening

De gebouwen moeten worden voorzien van een aardings- en potentiaalvereffeningsinstallatie conform de NEN 1010 - "Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.

Aarding

De aardingsinstallatie moet worden opgebouwd uit een in de fundering ingestort horizontaal netwerk van koperen leidingen. Deze leidingen moeten worden gekoppeld aan de in de heipalen ingestorte koperen of als de aardverspreidingsweerstand (R_b) het toelaat, zachtstalen geleiders. De geleiders in de heipalen doen hierbij dienst als elektroden.

Op de ringleiding in de fundatie moeten onder maaiveldniveau aardplaten worden aangebracht waarop eventuele extra elektroden worden aangesloten.

In grote lijn moet het aardingssysteem als volgt worden uitgevoerd:

- een in/aan de randbalk van de fundering van het gebouwen opgenomen ringleiding van koper Cu 50 mm²;
- de nodige dwarsverbindingen van geleiders van koper Cu 50 mm² aangesloten op deze ringleiding;
- op de ringleiding in de hoeken van de randbalk van het gebouw en ter plaatse van de zakleidingen Cadweld aardplaten, aangebracht op circa 40 cm¹ onder maaiveldniveau. Hierop kunnen eventuele extra aanvullende elektroden worden aangesloten;
- binnen de ringleiding wordt de benodigde dwarsverbinding voorzien waarop een nader te bepalen aantal heipalen moet worden aangesloten.
- Aansluitpunten aardingsinstallatie

Buiten de eerder omschreven voorzieningen moeten aardplaten, inclusief aansluiting van de aanwezige apparatuur, worden geïnstalleerd. Aardplaten minimaal te realiseren in:

- meterkastruimte stadstuinwerken / HKL : 1 stuks;
- meterkastruimte kinderboerderij : 1 stuks.

In de meterkast van de hoofdverdeelinrichting met een potentiaalvereffeningsrail worden voorzien waarop alle metalen installatiedelen in het kantoorgebouw en de rijwielstalling worden aangesloten zoals bijvoorbeeld

- aardrail van de hoofdverdeelinrichting;
- alle elektrische apparatuur gestel en veiligheidsaarding;
- stalen gebouw- en dakconstructie;
- metalen kabeltransportsystemen;
- koperen waterleidingen;

- verwarmingsleidingen;
- koperen/metalen koelleidingen;
- luchtkanalen;
- etc.

Metalen delen van grote omvang of uitgestrektheid zoals leidingsystemen voor verwarming, koeling, luchtbehandeling en kabelgoten moeten met het aardingsnetwerk worden verbonden.

Pantry

De aarding van de installatiedelen wordt gerealiseerd door middel van de aardgeleider in de voedingskabel vanaf de hoofdverdeelinrichting.

Kleedkamer en douche

In de kleedkamer met douche moet een centraal aardpunt worden aangebracht. Op het centrale aardpunt worden metalen delen in de kleed- en doucheruimte worden aangesloten zoals bijvoorbeeld de waterleidingen, de (elektrische) radiator, draingoot en de aardmat. Het centrale aardpunt moet met een separate aardleiding worden aangesloten op de hoofdaardrail nabij de hoofdverdeelinrichting in de meterkast. De aarding van het gebouw wordt gerealiseerd door middel van de aardgeleider in de voedingskabel van het Nutsbedrijf.

Bliksembeveiliging

De bliksemafleiderinstallatie voldoet aan de NEN-EN-IEC 62305 - "Bliksembeveiliging", klasse LPL 4.

Op het dak moet hiervoor worden voorzien in een daknet bestaande uit leidingen Cu50mm² welke door middel van niet zichtbare valleidingen wordt gekoppeld met de ringleiding van de aardingsinstallatie in de fundatie. De valleidingen moeten worden aangebracht in de spouw of in de kolommen.

Op het daknet moeten alle uitstekende metalen delen zoals dakkappen en dergelijke door middel van litzen worden gekoppeld. Daar waar nodig moeten opvangsers worden aangebracht naast metalen uitstekende delen welke zijn voorzien van een elektrische voeding (bv componenten van de werktuigkundige installatie).

Ter bescherming van de zonnepanelen op het dak moet een afleiderinstallatie door middel van opvangsers worden aangebracht ter voorkoming van inslag op de panelen. De fundatie van de PV-panelen mogen niet worden gekoppeld met de bliksemafleiderinstallatie.

Omvang van de installatie

De volgende werkzaamheden moeten worden verricht:

- het aanbrengen van een gesloten daknet op het dak met doorverbinding/koppeling aan verticale afleiders inclusief meetkoppelingen op het dak;
- het koppelen van de staalconstructies;
- het aansluiten van alle uitstekende metalen delen zoals dakkappen, en dergelijke door middel van litzen;
- waar nodig het aanbrengen van opvangsers naast metalen uitstekende delen; hierbij moet rekening worden gehouden met alle installaties, dus ook de componenten van de werktuigkundige installatie;
- het aanbrengen van de horizontale leidingen op betonblokjes met kunststofomkleding;
- het aanbrengen van de afdgaande geleiders in de kolommen;
- koppeling met de aardingsinstallatie;
- doorverbinden van koper leidingen in kolommen en/of wanden;
- het leveren en aanbrengen van alle benodigde dakdoorvoeringen;

Algemeen

De aarding moet worden opgebouwd uit een in de fundering in te storten horizontale netwerk van koperen leidingen. Deze leidingen moeten worden gekoppeld aan de in heipalen in te storten koperen of, indien de aardverspreidingsweerstand (R_b) het toelaat, aan zacht stalen geleiders. De geleiders in de heipalen doen hierbij dienst als elektroden.

Het aardingssysteem moet als volgt worden uitgevoerd:

- In- en aan de randbalk van de fundering van de gebouwen moet een ringleiding worden opgenomen van koper Cu 50 mm².
- De benodigde dwarsverbindingen van geleiders van koper Cu 50 mm² moeten op deze ringleiding worden aangesloten. Hierbij uit te gaan van een maximale maasgrootte van 10 x 20 meter.
- Op de ringleiding in de randbalk moeten op tussen de gebouwen Cadweld aardplaten op circa 40 cm¹ onder maaiveldniveau worden aangebracht. Hierop moeten eventuele extra benodigde elektroden worden aangesloten;
- De velden binnen de ringleidingen moeten worden voorzien van de benodigde langs- en dwarsverbindingen waarop op nader te bepalen aantal heipalen moeten worden aangesloten.

Voor de gebouwen moet volgende opzet van de installaties en werkzaamheden worden uitgevoerd:

- Het leveren, installeren en aansluiten van de alle benodigde koperen leidingen (Cu 50 mm²).
- Het onderling koppelen van alle leidingen.
- Het leveren, installeren en aansluiten van alle aardplaten of aardstekken in de fundaties en wanden.
- Het leveren, installeren en aansluiten van de benodigde aardstrippen flexibele koperen aardingskabels of aardlitze ten behoeve van alle staalconstructies.
- Ter plaatse van dilataties moeten flexibele overgangen door middel van aardlitze in schuifbuis worden toegepast.
- Het leveren, installeren en aansluiten van aardnokken op alle stalen kolommen en balken ten behoeve van de fundatie aardingsinstallatie.
- Voor de bovengenoemde elektrische aansluitingen c.q. verbindingen moeten messing bouten en moeren worden gebruikt. Onder elke bout en moer moeten gekartelde ringen worden geplaatst, opdat een goede geleiding is gewaarborgd.
- Indien na meting van de elektrische weerstand blijkt dat deze nog te hoog is, dus onvoldoende, moeten kosteloos verdere voorzieningen worden aangebracht zodanig dat een voldoende aardverspreidingsweerstand (Rb) wordt bewerkstelligd.
- Graafwerkzaamheden en dichtingswerkzaamheden, alsmede de markeringen ten behoeve van de elektroden en de verbindingleidingen.
- Het volgens voorschrift aarden van alle metalen delen van de diverse technische installaties, waaronder:
 - Alle elektrische apparatuur gestel en veiligheidsaarding;
 - Stalen gebouw- en dakconstructie;
 - Metalen kabeltransportsystemen;
 - Verdeelinrichtingen;
 - Waterleidingen
 - Verwarmingsleidingen;
 - Koelleidingen;
 - Luchtkanalen;
 - etc.

De benodigde aardingsvoorzieningen aangebracht worden volgens de eisen van de NEN 1010.

4.1.3.4 PV-installatie

Voor het omzetten van (zon)licht naar elektrische energie moeten op de daken van de gebouwen PV installaties worden geïnstalleerd.

De PV-installatie moet voldoen aan het gestelde in de navolgende normen en publicaties:

NEN 1010	Elektrische installaties voor laagspanning
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning
NPR 5310	Nederlandse praktijkrichtlijn bij NEN 1010, specifiek paragraaf 6.1.2
ISSO	Handboek HBze Zonne-energie, Bouwkundige- en installatietechnische richtlijnen voor zonne-energiesystemen
ISSO	Handboek HBz zonnestraling en zontoetreding
NEN-EN-50438	Eisen voor microgeneratoren die worden aangesloten op het openbare laagspanningsnet;

NEN 7250	Zonne-energiesystemen - Integratie in daken en gevels - Bouwkundige aspecten
NEN-EN-IEC 62109	Veiligheid van vermogensomzetters gebruikt in foto-elektrische vermogenssystemen - Deel 1: Algemene eisen
NEN-EN-IEC 62446	Fotovoltaïsche (PV) systemen - Eisen voor beproeving, documentatie en onderhoud - Deel 1: Netgekoppelde systemen - Documentatie, inbedrijfnametesten en inspectie
NEN-EN 1991-1-3	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-3: Algemene belastingen - Sneeuwbelasting
NEN-EN 1991-1-4	Eurocode 1: Belastingen op constructies - Deel 1-4: Algemene belastingen - windbelasting
	Technische eisen van de netbeheerders (conformiteitscertificaten omvormers etc.).

PV-panelen conform BENG eisen uit Bouwbesluit 2012

De BENG berekening is opgesteld en uitgeprint in de volgende bijlagen

- DASB-BP-REP-DO-0003-BENG berekening - Schoolwerktuinen - Voldoen aan BENG (= niet van toepassing)
- DASB-BP-REP-DO-0004-BENG berekening - Schoolwerktuinen - Energieneutraal
- DASB-BP-REP-DO-0005-BENG berekening – Kinderboerderij
- DASB-BP-REP-DO-0006-BENG berekening – Kwaliteitsverklaring PV-panelen

Om te voldoen aan de Bouwbesluit eisen voor een Bijna Energie Neutraal Gebouw (BENG) zijn de volgende hoeveelheid PV-panelen noodzakelijk met bijbehorende zon-orientatie en daklocatie :

- Gebouw Schoolwerktuinen met onderwijsgebruiksfunctie: 76 stuks PV-panelen op het schuine dak, oost & west georiënteerd (in lijn van de daklijn van het gebouw) met hellingshoek conform dak, gerekend met piekvermogen 342 Wp per paneel van 1.70 m²
- Gebouw Kinderboerderij zonder onderwijsgebruiksfunctie: 18 stuks PV-panelen, op het schuine dak onder een hellinghoek van 35 graden, op het zuidwest georiënteerd, gerekend met piekvermogen 340 Wp per paneel van 1.70 m²

Bij oplevering dient als commissioning een oplevertoets uitgevoerd te zijn waarbij vastgesteld is dat de gestelde eisen ten aanzien van PV-panelen daadwerkelijk behaald worden.

PV-panelen conform eisen van Gemeente Amsterdam

Om te kunnen voldoen aan de eis zoals omschreven in Nota van Inlichtingen 3 vraag 15 om te voldoen aan de Amsterdamse BENG eisen voor gebouwen met een onderwijsgebruiksfunctie ofwel BENG-1 < 190 kWh/m², BENG-2 < 35 kWh/m² en BENG-3 > 70%, dan zouden voor het Gebouw Schoolwerktuinen 60 stuks PV-panelen nodig zijn en voor gebouw kinderboerderij 30 stuks. De bouwmanager van het projectmanagementbureau van Gemeente Amsterdam heeft bij de afronding van het VO fasedocument per email op 19 april 2023 aan Arcadis bevestigd dat het akkoord is om voor de kinderboerderij de eis voor gebruiksfunctie onderwijs los te laten en Nul-Op-De-Meter te beschouwen als een wens in plaats van eis waardoor 20 PV-panelen volstaan op de kinderboerderij. Voor het gebouw Schoolwerktuinen blijven uitgaan van 60 PV-panelen om EnergieNeutraal te kunnen worden. Op het dak van het gebouw passen niet meer dan 60 panelen, dus met PV-panelen louter op het dak is het niet mogelijk om on site Nul op de Meter te behalen, dat zal dan met PV-panelen elders op het terrein moeten gebeuren. De definitieve eisen / oplossingen per gebouw staan in onderstaande tabel in geel gearceerd. De wens van Gemeente Amsterdam om hierin verder te gaan dan louter de minimale BENG eisen als meerwerk-optie af te prijzen voor het gebouw Schoolwerktuinen met optie ENG (=60 panelen)

Aantal PV-panelen per gebouw	BENG-berekening met gebruiksfunctie onderwijs	Energie-neutraal BENG-2 = 0 BENG-3 = 100%	Nul-Op-De-Meter incl gebruikers apparatuur
- Schoolwerktuinen	50 PV-panelen	75 PV-panelen	100 PV-panelen
- Kinderboerderij	18 PV-panelen	30 PV-panelen	45 PV-panelen
Totaal PV-panelen	58 PV-panelen	90 PV-panelen	135 PV-panelen

De PV panelen uit te voeren in een glas-glas configuratie met een minimaal prestatievermogen conform BENG berekening, in dit geval van minimaal 211 Wp/m² paneeloppervlak. Voor een overzicht van equivalent vergelijkbare PV-panelen zie bijlage DASB-BP-REP-DO-0006-BENG berekening - Kwaliteitsverklaring PV-panelen.pdf

De exacte positionering van de PV panelen (hoekverdraaiing t.o.v. de zuidoriëntatie, vermijden beschaduwning, hellingshoek en montagewijze) te bepalen aan de hand van de geschikte berekeningssoftware, een en ander in samenspraak met de beoogde leverancier van de PV installatie. Tevens naast en tussen de panelen de benodigde vrije ruimte en/of loopzones creëren om daarbij de PV installatie bereikbaar te houden voor reinigings- en onderhoudswerkzaamheden.

De opgewekte energie moet via - daarvoor geschikte - tussenmeters aangesloten moeten worden op de gebouwinstallatie.

De installatie moet worden geleverd en gemonteerd, compleet met PV-panelen, kabels, optimizers (1 per paneel), omvormers en PV-verdeelinrichting(en) voorzien van Bruto Productie Meters (BPM), een en ander te baseren op te maken detailberekeningen en detailuitwerking van tekeningen.

Tevens de moet de aanvraag voor subsidie (SDE++) namens de Opdrachtgever worden aangevraagd. Dit is onderdeel van de werkzaamheden van de aannemer van dit DO.

Tot de werkzaamheden behoren alle benodigde werkzaamheden, materialen, gereedschappen, hulpmiddelen, veiligheidsmiddelen, transport en het leveren, aansluiten, testen en geheel bedrijfsvaardig opleveren van de aangebrachte zonnestroominstallatie.

De te leveren en bedrijfsvaardig op te leveren PV-installatie moet zijn opgebouwd uit de navolgende onderdelen:

- Omvormers;
- Power Optimizers;
- DC-bekabeling;
- PV-panelen;
- Draagsysteem PV-panelen;
- AC bekabeling tussen omvormer en verdeelinrichting PV;
- Verdeelinrichting PV;
- Nooddrukknop.

Omvormers

De omvormers moeten in principe worden geplaatst op het dak. Indien dit niet mogelijk is moeten de omvormers worden geplaatst in nabijgelegen techniekruimten. De omvormers moeten voldoen aan de volgende minimale uitgangspunten:

- Rendement : 95%;
- Beschermingsklasse : IP65;
- Geluid : maximaal 50 dBA;
- Maximaal drie DC-lussen per omvormer
- Voorzien van:
 - overspanningsbeveiliging
 - AC/DC isolatie schakelaars
 - vlamboogdetectie
 - 'string load balancing'
 - aardfoutbeveiliging;
 - automatische uitschakeling en alarmering
 - interfaces voor monitoring en datalogging, waaronder minimaal API-koppeling, via ethernet en Wi-Fi. Bij oplevering moet een digitaal te bewerken overzicht aangeleverd worden per installatie waarop de inloggegevens van de omvormers vermeld staan en per omvormer de API key;
- Transformator-loos, type TL;
- Voorzien van een geïntegreerd actief ventilatiesysteem voor de warmteafvoer;
- Geschikt voor de koppeling met een opslagsysteem (accupack);
- Fabrieksgarantie 12 jaar met optie tot verlenging naar 15 jaar.

Bij de dimensionering van de omvormers moet worden uitgegaan van 20% kleiner en maximaal 10% groter dan het vermogen van het aantal WP van de zonnepanelen.

Power Optimizers

Per PV-paneel moet een Power Optimizer worden voorzien welke voldoen aan de volgende minimale uitgangspunten:

- Rendement : 99%;
- Beschermingsklasse : IP65;
- Spanningsafschakeling en monitoring op paneelniveau.

Aangetoond moet worden dat het gebruik van Power Optimizers niet kan leiden tot verstoring van onder andere het communicatieverkeer.

DC-bekabeling

De bekabeling voor de zonnepanelen moet voldoen aan de NEN1010. Daarnaast geldt voor het aanleggen van PV-systemen de NPR 9090, een aanvulling op de NEN 1010.

De bekabeling moet dubbel geïsoleerd en UV bestendig zijn uitgevoerd. De bekabeling moet voldoen aan de brandklasse Cca, s1, d1, a1 volgens NEN 8012:

- Cca : beperkt;
- s1 : rookontwikkeling gering;
- d1 : vallende brandende deeltjes gering;
- a1 : corrosiviteit/zuurgraad laag.

Bij de bepaling van de doorsnede van de bekabeling moet een spanningsverlies van 1% worden aangehouden voor de DC-bekabeling. Bij DC en AC gecombineerd mogen de verliezen totaal 2% bedragen.

De doorsnede van de bekabeling is minimaal 4 mm².

Bij de aanleg van de DC-bekabeling moet rekening gehouden worden met:

- Deugdelijke montage, vrij van mechanische belastingen en scherpe randen ter plaatse van bijvoorbeeld dak doorvoeringen;
- Bekabeling van PV-panelen in DC-lussen;
- Het voorkomen van ruimte tussen de DC-kabels (van gelijke polariteit) door het samenbinden hiervan met bijvoorbeeld kabelbinders (UV-bestendig), in het bijzonder de DC-kabels tussen omvormer en panelen;
- Het minimaal 5 tot 10 cm boven het dak aanbrengen in draadgoten en boven het niveau van de nood overstort;
- Het in pandig aanbrengen in een gesloten beschermhuis of beschermkoker;
- Overeenstemming van de gehanteerde kleuren, rood voor plus en zwart voor min.

De kabelaanleg van de zonnepanelen naar de omvormers moet in een verhoogd opgestelde metalen verzinkte draadgoot worden aangebracht. De draadgoot moet op, met kunststof omhulde, betonnen blokjes worden aangebracht. Daar waar de draadgoot het looppad kruist moeten voorzieningen worden aangebracht ter voorkomen van beschadiging ten gevolge van betreden.

Connectoren

De onderlinge doorverbindingen van zonnepanelen moeten worden gerealiseerd met betrouwbare volledig waterdichte verbindingen. Voor de verbindingen moeten zo veel als mogelijk standaard fabrieksmatig geproduceerde verbindingkabels worden toegepast. Voor de verbinding tussen paneel en omvormer moet gebruik worden gemaakt van kabels met MC4 zonnepaneelconnectoren. In combinatie met het juiste gereedschap moet een gegarandeerde veilige, waterdichte en betrouwbare verbinding tussen de zonnepanelen worden gerealiseerd.

Voorkoming van storingen

DC-bekabeling moet goed worden aangebracht om te voorkomen dat kabels als ongewenste zendantenne gaan fungeren. Om EMC-straling te minimaliseren moet de bekabeling van de PV-installaties zodanig worden aangebracht dat de string bekabeling geen lussen met een grote oppervlakte vormen. Om dit te bereiken moet de lus (heen- en

teruggaande bekabeling) zoveel als mogelijk naast elkaar worden aangebracht in dezelfde kabelgoot. Daarnaast moet de behuizing van de omvormers op de aardings-installatie worden aangesloten. Dit zorgt ervoor dat de EMC-straling binnen de limiet blijft. Toepassen van micro omvormers is niet toegestaan vanwege de potentiële EMC-stoorbron. Door het ontbreken van (dempende) obstakels als muren en gewapend beton kan de reikwijdte van het EMC-veld groot zijn en dat gedurende de hele dag. Door het aardpotentiaal onder de bekabeling te brengen worden EMC-storingen gereduceerd. Hiertoe moet het kabelgootsysteem op aardpotentiaal worden gebracht door deze op meerdere plaatsen te aarden. Metalen onderstellen van de PV-installaties mogen niet verbonden zijn met de externe bliksembeveiligings-installaties. Koppeling met de interne aard- en vereffeningssystemen mag niet worden aangebracht.

AC-bekabeling

De bekabeling voor de omvormers moet voldoen aan de NEN1010. De kabels tussen verdeelinrichting PV en omvormers moet zo kort mogelijk zijn. De bekabeling moet dubbel geïsoleerd zijn uitgevoerd. De bekabeling moet voldoen aan de brandklasse Cca, s1, d1, a1 volgens NEN 8012:

- Cca : beperkt;
- s1 : rookontwikkeling gering;
- d1 : vallende brandende deeltjes gering;
- a1 : corrosiviteit/zuurgraad laag.

Bij de bepaling van de doorsnede van de bekabeling moet een spanningsverlies van 1% worden aangehouden voor de AC bekabeling. De doorsnede van de bekabeling is minimaal 10 mm².

Bij de aanleg van de AC-bekabeling moet rekening gehouden worden met:

- Deugdelijke kabel montage, horizontaal los in kabelgoot, verticaal gebundeld op ladderbaan;
- Het aanbrengen van afschermingen ter plaatse van scherpe randen op kanalisatie tgv zaagsneden.

De AC-bekabeling van de omvormer naar de verdeelinrichtingen PV moet in een metalen verzinkte kabelgoot worden aangebracht.

PV-panelen

De op de gebouwen aan te brengen PV-panelen zijn monokristallijn en moeten zijn voorzien van een TÜV keurmerk. Ook moeten de PV-panelen voldoen aan de volgende minimale uitgangspunten:

- Beschermingsklasse: IP65;
- Productgarantie : 10 jaar;
- Vermogensgarantie:
 - minimaal 10 jaar bij 90% van nominaal vermogen;
 - minimaal 25 jaar bij 80% van nominaal vermogen, volgens garantiebepalingen fabrikant;
- Bestand tegen belastingen (sneeuw en wind) overeenkomstig de norm NEN-EN 1991-1-3 en de NEN-EN 1991-1-4.

Draagsysteem PV-panelen

Het draagsysteem ten behoeve van de PV-panelen moet een onbrandbare, corrosiebestendige, lichtgewicht (aluminium) constructie zijn. Het draagsysteem inclusief ballast en PV-panelen moet passen binnen de maximaal toelaatbare aanvullende permanente belasting op de dakvlakken.

De constructie moet zodanig zijn dat een goede ventilatie zorgt voor afvoer van warmte van het zonnepaneel waardoor een hoge opbrengst wordt gerealiseerd. De aansluitdoos en de bekabeling moeten gemakkelijk bereikbaar zijn tijdens de installatie en onderhoudswerkzaamheden.

Verdeelinrichtingen PV

De PV-installatie te aansluiten op verdeelinrichting. De verdeelinrichting is voorzien van een 3-fase installatie automaat en kWh-meter. Verdeelinrichtingen PV in principe te plaatsen op het dak in nabijheid van de omvormers. Indien de omstandigheden dit niet toelaten moeten verdeelinrichtingen PV worden geplaatst in goed geventileerde techniekruimten.

De verdeelinrichting PV moet aan onderstaande uitgangspunten voldoen:

- Een kunststof behuizing klasse II bezitten;
- Wandbevestiging met aan de achterzijde voorzien van bevestigingsnokken, die een opstelling vrij van de wand mogelijk maken;
- Hoofdautoomaat (motor-gestuurd, met contacten vanuit brandmeldinstallatie en netwachter. Welke vervolgens automatische uitschakelen bij noodbedrijf c.q. brandmelding en automatische terugkomst bij terugkomst netvoeding of uitschakeling brandmelding);
- Overspanningsbeveiliging type I;
- Een voedend veld voor elke omvormer gebaseerd op het vermogen van de omvormer;
- De aansluitingen voor de omvormers moeten worden voorzien van een aardlekschakelaar type B (meet wisselstroom en gelijkstroom).
- kWh tussenmeter
- De kortsluitvastheid van het railsysteem en het afschakelvermogen van automaten moet zijn afgestemd op de toegepaste beveiligingssystemen;
- De kortsluitvastheid van de componenten moet voldoen aan de lokale omstandigheden van de elektrische installatie met een minimum van 10 kA;
- Moet beschikken over de mogelijkheid om een bruto productiemeter aan te kunnen plaatsen en aan te sluiten;
- Uitgevoerd met een vereffeningsrail voor vereffening metalen installatiedelen;
- Kabelinvoeringen moeten waterdicht (met pakkingbussen) worden uitgevoerd;
- Een nummering/ benaming welke past in de coderingssystematiek van de locatie;
- Een harde kunststof tekeningenhouder;
- Resopal naams- en coderingsplaten, verliesvrij aangebracht. De tekst en uitvoering van naamplaten, coderingen en opschriften in overleg met de Locatieverantwoordelijke bepalen.

De verdeelinrichting(en) PV moeten geheel samengebouwd in de fabriek worden gekeurd en beproefd.

4.1.3.5 Kanalisatie laagspanningsinstallaties

Voor de verticale en horizontale aanleg van kabels en leidingen moet kanalisatie worden aangebracht met kabelgoten. Aftakkingen van de hoofdinfra naar individuele elektrische componenten mogen met kabels in buisleidingen worden aangelegd, maar mogen niet worden uitgevoerd met losse kabelclips aan het plafond of wand.

De gecombineerde aanleg van de infrastructuur in de kabelwegen is toegestaan, mits de compartimenten worden afgeschermd door middel van stalen scheidingsschotten. De compartimenten in de kanalisaties ten behoeve van de gebouwinstallaties zijn in eerste aanleg voor niet meer dan 80% gevuld.

Daar waar van toepassing moeten de kabels alsmede de toe te passen geleidingsystemen, buis/kabelgoot- en ladderbanen enz. als één geheel systeem worden aangelegd, en voldoen aan de eisen zoals deze zijn vastgelegd in de NPR 2576 - "Functiebehoud bij brand - Richtlijnen voor bekabeling, ophanging en montage van transmissiewegen".

4.2 Energievoorziening gebruikersaansluiting (62)

4.2.1 Algemeen, energievoorziening gebruikersaansluiting

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- Kabelwegen en bekabeling;
- Krachtinstallaties;
- Wandcontactdozen;
- Aansluitingen projectinrichtingen.

4.2.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, energievoorziening gebruikersaansluiting

4.2.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties- Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN-EN 50110-1	Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Algemene bepalingen
NEN-EN-IEC 61439-1	Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen: deel 1: algemene regels
NEN-EN-IEC 61643-11	Beveiligingsmiddelen voor laagspanningsverdeelnetten: deel 11: overspanningsbeveiligingsmiddelen voor laagspanningsnetten: gebruikseisen en beproevingsmethoden
NEN -EN-IEC61535	Toestelverbindingsstopcontacten bestemd voor vaste aansluiting in vaste installaties
NPR 7910-1	Gevarenzone-indeling met betrekking tot explosiegevaar - Deel 1: Gasexplosiegevaar
NEN-EN 55011	HF-apparatuur voor industriële, wetenschappelijke en medische doeleinden (zgn. ISM-apparatuur) - Radiostoringskenmerken - Grenswaarden en meetmethoden
NEN-EN 55022	Gegevensverwerkende apparatuur - Radiostoringskenmerken - Grenswaarden en meetmethode
NEN -EN 50525-2	Elektrische leidingen – alle delen
NEN-EN-IEC 61000-6-1	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-1: Generieke normen - Immuniteit voor huishoudelijke, handels- en lichtindustriële omgevingen
NEN-EN-IEC 61000-6-3	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) - Deel 6-3: Algemene normen - Emissienormen voor huishoudelijke, handels- en lichtindustriële omgevingen
NEN-EN-IEC 61800-3	Regelbare elektrische aandrijfsystemen - Deel 3: EMC eisen en specifieke beproevingsmethoden
	Richtlijnen voor toelaatbare harmonische stromen (uitgave EnergieNed Groep Techniek)

4.2.2.2 Specifieke ontwerpisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties dient, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

4.2.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de energievoorziening gebruikersaansluiting geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Energievoorziening gebruikersaansluiting algemeen

- Materiaallijsten van toe te passen (hoofd)componenten) met fabricaten en types;
- Verklaring componenten;
- Locaties van (hoofd)componenten;
- Routing van de leiding- en kabelwegen;
- Locaties van aansluitpunten;
- Verzorgingsgebieden met kastscheidingen;
- De montage hoogte van het schakelmateriaal;
- Kastscheidingen
-

4.2.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Vermogensberekeningen;
- Kabelberekeningen;
- Kortsluit- en selectiviteitsberekeningen.
-

Dimensionering en uitvoering kabels en draad

- Voor kabelberekeningen moet gebruik worden gemaakt van het kabelberekeningsprogramma INTELEC of gelijkwaardig;
- Geen vrije afstand tussen de kabels; de kabels liggen tegen elkaar;
- Omgevingstemperatuur 30°C;
- 4 belaste aders vanwege asymmetrische fasebelastingen;
- Aders van koper;
- Voor nieuw aan te leggen voedingsleidingen moet gerekend worden op 20% reservecapaciteit van het gelijktijdig vermogen van de aan te sluiten verdeelinrichting(en);
- Uitgaan van reductiefactoren voor harmonische voor voedingskabels van verdeelinrichtingen voor verlichting en werkplekaansluitingen;
- Uitgaan van uitbreiding met 20% kabels, met een minimum van drie, als basis voor het toepassen van reductiefactoren voor aantal bijeengelegde kabels;
- Ten behoeve van de reservegroepen moet 50% van het maximaal toegestane vermogen van de eindgroep meegenomen worden in de berekening

Brandclassificatie kabels en draad

- Alle bekabeling moet zijn voorzien van een CE-keurmerk in overeenstemming met de Europese CPR norm EN 50575;
- (Construction Product Regulation);
- In overeenstemming met de NEN8012 moet de toe te passen bekabeling voldoen aan brandclassificatie;
- De minimaal brandklasse Groot Cca- s1, d1, a1 moet worden toegepast.

Functiebehoud

Daar waar van toepassing moeten de toe te passen kabels alsmede de toe te passen geleidingsystemen, buis/kabelgoot ladderbaan/ etc. als één geheel systeem voldoen aan de eisen zoals deze zijn vastgelegd in de NPR 2576 - "Functiebehoud bij brand - Richtlijnen voor bekabeling, ophanging en montage van transmissiewegen".

4.2.3 Functionele omschrijving, energievoorziening gebruikersaansluiting

4.2.3.1 Kanalisatie, kabelgoten en ladders

Voor het invoeren van de aansluitingen op de openbare infrastructuur van de nutsbedrijven moeten kabeltracés, mantelbuizen en doorvoeringen worden opgenomen tot in de meterkast- en techniekruimten van het betreffend nuts-onderdeel. De toegepaste kanalisatie moet van hetzelfde fabricaat zijn. Het toepassen van meerdere fabricaten is niet toegestaan. De opbouw van het kabeltracé moet worden gerealiseerd met het toepassen van standaard materialen zoals bochtstukken val- en stijgstukken (geen universele bevestigingsmaterialen).

Kanalisatie Nutsbedrijven

Voor de aanleg van kabels en leidingen ten behoeve van de aansluitingen elektra, radio-, televisie-, internet en telefonie door de nutsbedrijven, moet vanuit de straat worden voorzien in een mantelbuis in de kruipruimte en invoervoorzieningen tot in de meterkastruimte en de techniekruimte.

De horizontale mantelbuizen voor de nutsbedrijven in de kruipruimte moeten met pijpbeugels worden bevestigd tegen de BG vloer en met invoerbochten met grote diameter (straalbochten) door de vloer worden gevoerd tot in de technische ruimten. De bekabeling kan op eenvoudige wijze door het nutsbedrijf in de buisleidingen worden aangebracht.

Kanalisatie

Voor de verticale en horizontale aanleg van kabels en leidingen ten behoeve van de krachtinstallatie contactdozen, verlichtingsinstallatie, PV-installatie, zwakstroom en beveiliging, moet in het ganggebied op de begane grond worden voorzien in een horizontaal leidingtracé met behulp van kabelgoten. De stijpunten naar de kabelgoten moeten worden gerealiseerd met ladderbanen. De elektrotechnische installaties moeten zo worden aangelegd dat vervanging, wijzigingen of uitbreiding van de installaties op eenvoudige wijze kan geschieden. De installatie zal hoofdzakelijk worden uitgevoerd als zichtwerkinstallatie boven verlaagde plafonds met kabel in kabelgoten en weggewerkte buisleidingen tussen de inbouwdozen van het schakelmateriaal en de ruimte boven verlaagde plafonds. Waar geen verlaagde plafonds zijn aangebracht moet het leidingwerk weggewerkt worden (instorten in constructie) of onopvallend aanwezig zijn (camouflerende kleuren).

In goten en wandgoten moeten aparte compartimenten zijn voor laagspanningskabels, zwakstroomkabels en communicatiekabels. Voor de kabelgoten bestaande uit 3 compartimenten, moet worden uitgegaan van een kabelgoot van 300 tot 400 mm breed x 60 mm hoog. De kabelgoot wordt voorzien van 2 stalen scheidingsschotten zonder deksel.

In de kabelgoten en ladderbanen worden compartimenten gerealiseerd door middel scheidingsschotten. De compartimenten mogen in eerste aanleg voor niet meer dan 80% worden gevuld. Indien tijdens de werkzaamheden blijkt dat de vullingsgraad van de kabelgootcompartimenten wordt overschreden (bijvoorbeeld ten gevolge van wijzigingen en/of aanvullingen) moet de breedte van de kabelgoot worden aangepast.

Alle eventuele beschadigingen, zaagsneden, gaten etc., moeten bij toepassing van blank Sendzimir materiaal met zinkcompound verf worden bijgewerkt. Scherpe randen, zoals kabelgooteinden, waarover kabels worden gelegd moeten worden voorzien van carrosserieband.

De kanalisatie aan te sluiten conform de schetstekeningen

- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-2001-Schoolwerktuinen - Kanalisatie
- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-3001-Kinderboerderij - Kanalisatie

4.3 Verlichting (63)

4.3.1 Algemeen, verlichting

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- De verlichtingsinstallatie.

4.3.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, verlichting

4.3.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN-EN 1838	Toegepaste verlichtingstechniek - Noodverlichting
NEN 6088	Brandveiligheid van gebouwen - Vluchtwegaanduiding - Eigenschappen en bepalingsmethoden
NEN-EN 50172	Noodverlichtingssystemen voor vluchtwegen
NEN 3011	Veiligheidskleuren en -tekens in de werkomgeving en in de openbare ruimte
NEN 3087	Ergonomie - Visuele ergonomie: achtergronden, principes en toepassingen
NEN-EN-ISO 7010	Grafische symbolen - Veiligheidskleuren en -tekens - Geregistreerde veiligheidstekens
NTA 8800	Energieprestatie van gebouwen
NEN-EN 12464-1	Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen
NEN-EN-IEC 62722-2-1'	Prestaties van verlichtingsarmaturen - Deel 1: Algemene eisen
IES LM-80-08 and TM21	IES Approved Method: Measuring Lumen Maintenance of LED Light Sources
NPR 5310	Nederlandse Praktijkrichtlijn bij NEN 1010
NPR 5153	Elektrotechnische opschriftsymbolen (Piktogrammen)
Bouwbesluit	Eisen omtrent de vluchtwegaanduiding en vluchtwegverlichting
ISSO-publicatie 90	Energie-efficiënte verlichting
	KEMA-keur

4.3.2.2 Specifieke ontwerpisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties moet, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

Uitvoering verlichting

- Kunstverlichting in de verblijfsruimten moet voldoen aan de geldende en benoemde eisen.
- Indien gewerkt wordt met LED verlichting moet specifiek aandacht worden besteed aan het voorkomen van problemen door flicker en stroboscopische effecten (lichtoutput). Een en ander in lijn met de laatste LED licht adviezen van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV).
- De LED-verlichtingsarmaturen met een geïntegreerde niet uitwisselbare LED-lichtbron moeten voldoen aan de levensduurcriteria L80 (50.000 uur) B50 of hoger.
- Bij decoratieve verlichting of afwijkende verlichtingsconcepten moet de minimale energie efficiëntie aanvullend worden opgegeven.
- De opgegeven criteria gelden bij minimaal 50.000 uur en een omgevingstemperatuur van 25 °C en dienen gemeten te zijn volgens LM-80 protocol, TM21 en NEN-EN-IEC 62722-2-1:2016 of gelijkwaardige protocollen. Onder de specifieke lichtstroom wordt hier verstaan de verhouding tussen lichtstroom van het verlichtingssysteem (in lumen) en het daartoe opgenomen elektrische vermogen (in Watt). Metingen op grond van LM-80-08, TM21 en NEN-EN-IEC 62722-2-1:2016 of gelijkwaardige protocollen, dienen te worden uitgevoerd door geaccrediteerde instellingen, waarbij elektrische- en foto metrische metingen specifiek in de accreditatie-scope van betreffende instelling dienen te zijn opgenomen.
- De powerfactor van het verlichtingssysteem moet ten minste 0,90 bedragen.
- De kleurkwaliteit van de armaturen moet bij toepassing in pandig maximaal 3 SDCM zijn, bij buitentoepassing volstaat 5 SDCM.
- De CIE heeft deze functie gestandaardiseerd, gepubliceerd als IEC/CIE 62471 met daarnaast ook de praktijkrichtlijn IEC/TR 62778.
- Flicker-waarden en stroboscopische effecten in overeenstemming met IEE standaard 1789-2015 en NEMA77-2017 Pst LM $\leq 1,0$ en SVM ≤ 1.6 voor binnenverlichting.
- LED-systemen dienen gedimd te worden met Constant Current Reduction – CCR dimming.
 - Toepassing van CCR dimming bij de eis voor:
 - Buitentoepassing en vochtige plaatsen;
 - Ruimten waar strenge EMI-eisen gelden;
 - Ruimten waar veel beweging plaats vindt en waar draaiende machines staan opgesteld;
 - Projecten waarbij de drivers op langere afstand van de lichtbron worden aangebracht.
- Bij gebruikmaking van DALI dimbare drivers, dienen deze drivers een CLO (Constant Light Output) functie te hebben (L100);
- De levensduur van de driver moet minimaal gelijk zijn aan de opgegeven levensduur van het armatuur.
- Indien de driver is geïntegreerd in/op het armatuur moet de uitwisseling van een defecte driver op eenvoudige wijze mogelijk zijn.

Noodverlichting

De vluchtwegverlichting - en aanduiding moet volgens de geldende normen worden aangebracht.

4.3.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de verlichtingsinstallaties geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Algemeen

- Materiaallijsten van toe te passen (hoofd)componenten) met fabricaten en types;
- Het verlichtingsplan;
- Een armaturenboek;
- Verklaring componenten;
- Locaties van (hoofd)componenten;
- Routing van de leiding- en kabelwegen;
- Locaties van aansluitpunten;
- Verzorgingsgebieden met kastscheidingen.

Verlichting

- Het verlichtingsplan;
- Schakelgebieden/zones (vlekkenplannen);
- Een armaturenboek;
- Armaturen met code in relatie met het armaturenboek;
- Bij gependelde armaturen afhanghoogte vermelden;
- Bij wandarmaturen montagehoogte vermelden;
- Bij schakelmateriaal de montage hoogte vermelden;
- Schakelcode 's vermelden bij armaturen en schakelcomponenten;
- Kastscheidingen;
- Onderscheid tussen de diverse systemen.

4.3.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Lichtberekeningen;
- Noodverlichtingsberekening.

Berekeningsmethode

De berekeningen uitvoeren met de berekeningssoftware:

- DIALux Evo

De lichtberekeningen dienen verstrekt te worden in rapportvorm. De te vervaardigen lichtberekeningen moeten, met uitzondering van duidelijk aangegeven uitzonderingen, gemaakt worden volgens onderstaande uitgangspunten:

- Voor het vervaardigen voor lichtberekeningen moet het programma "DIALux" worden gebruikt.
- Informatieblad van ieder armatuur dat wordt toegepast in het lichtplan. Op dit informatieblad dienen tenminste de volgende gegevens te worden gepresenteerd:
 - Een foto/tekening met maatvoering van het armatuur;
 - Een polair diagram van de lichtuitstraling (LVK);
 - Licht technische gegevens L-waarde, B waarde en branduren;
 - UGR-waarde Tabel;
 - De effectieve lichtstroom van het armatuur bij een omgevingstemperatuur van 25°C;
 - Powerfactor en totale harmonische vervuiling
- In het rapport moet de volgende algemene informatie worden opgenomen per ruimte:
 - De gehanteerde behoudfactor, in een aanvullend overzicht moet de wijze aangegeven worden hoe deze behoudfactor is bepaald;
 - De gehanteerde reflectiefactoren van vloer, wand en plafond;
 - De afmetingen van de ruimte;
 - De hoogte van het werkvlak;
 - De gehanteerde randzone.
- Tweedimensionaal overzicht van de positionering en aantallen armaturen per ruimte.
- De berekeningsresultaten dienen de volgende diagrammen bevatten:

- Een isolijnen diagram;
- Een waardendiagram van de verlichtingssterkte op het werkvlak en/of de vloer (bijv. in gangen).
- Bij het aanstralen van objecten en/of het indirect verlichten moeten ook isolijnen- en waardendiagrammen van de luminanties van de aangestraalde vloeren/wanden/plafonds/objecten overlegd worden.

Uitgangspunten berekeningen

De gehele installatie moet berekend worden conform de geldende normen en uitgangspunten. Specifiek gelden hier de uitgangspunten voor:

- Luminantieverhoudingen.
- Randzone en kleurtemperatuur.
- Meethoogte van horizontale verlichtingssterkte.
- Reflectiefactoren.
- Gelijkmaticheid.
- Grenswaarden onbehaaglijke verlichting.
- Behoudfactor.
- Lichtmetingen.
- Verlichtingssterkte.

Luminantieverhoudingen

De luminantieverhoudingen moeten voldoen aan de eisen zoals aangegeven in de NEN 12464-1 “Licht en verlichting – werkplekverlichting – Deel 1: Werkplekken binnen”.

Randzone en kleurtemperaturen

De vereiste verlichtingssterkten en kleurtemperaturen gelden voor het taakgebied (werkvlak).

Verder geldt de volgende toelichting:

- Onder 'taakgebied' wordt verstaan het denkbeeldig horizontale vlak op de hoogte van het werkvlak (bepaald door de inrichting) gemeten vanaf de vloer, rekening houdend met de aftrek van een randzone gemeten vanaf de (mogelijke posities) van scheidingswanden. Deze randzone is voor de verschillende ruimten als volgt gedefinieerd:
 - Gangen (Verkeersruimten) : 0,20 m
 - Verblijfsruimten : 0,50 m
 - Techniekrumten : 0,50 m
- De verlichtingssterkte en kleurtemperatuur op het taakgebied over het gehele oppervlak gelijk zijn in verband met een zo flexibel mogelijk in te delen ruimte.
- De vereiste verlichtingssterkte moet tot het einde van de onderhoudsperiode (levensduur lichtbron) met de lichtbron worden gehaald.

Meethoogte van horizontale verlichtingssterkten

Bij het meten van de horizontale verlichtingssterkten in ruimten binnen of buiten moet onderscheid worden gemaakt tussen het meten van de verlichtingssterkte van de gehele ruimte en het meten van de verlichtingssterkte van een gedefinieerd oppervlak (bijvoorbeeld specifiek werkvlak, oppervlak van het werktakgebied e.d.).

Verder geldt de volgende toelichting:

- entree, gangen, : Op vloerhoogte;
- techniekrumten : Op 0,75m hoogte;
- Noodverlichting : Op vloerhoogte.

Het hoogteverschil tussen het licht ontvangende oppervlak van de meetcel en de vloer mag niet meer dan 0,02 m bedragen.

Reflectiefactoren

Voor de reflectiefactoren dienen in de lichtberekeningen de werkelijke RAL kleuren van de materialen uit de bouwkundige afwerkstaat van plafond, wanden, vloeren te worden gebruikt. Als er (nog) geen materialen afwerkstaat is dienen in beginsel de volgende reflectiefactoren worden toegepast.

- Plafond : 70%
- Wanden : 50% (met uitzondering van wanden waarvan het oppervlak voor 25% uit glas bestaat)
- Vloeren : 20%
- Techniekruimten:
 - Plafond : 50%
 - Wanden : 40%
 - Vloeren : 20%

Gelijkmatigheid

Voor gelijkmatigheid geldt:

- De verlichtingsinstallatie moet geschikt zijn om de aangegeven praktijkverlichtingssterkten te realiseren.
- Onder de praktijkverlichtingssterkte (Em) wordt verstaan de laagst toelaatbare waarde van de gemiddelde verlichtingssterkte op het gespecificeerde werkvlak.
- In de directe omgeving van het taakgebied, dit is doorgaans een strook van minstens 0,5 meter breed rondom het gebied waar de oogtaak verricht wordt, moet de minimum verlichtingssterkte tenminste 2/3 van die in het taakgebied bedragen.
- Als in het ontwerp het taakgebied (nog) niet bekend is omdat de indeling van de ruimten nog niet zijn vastgesteld, dan is de gehele ruimte taakgebied m.u.v. een randzone van 0,5 m.

Grenswaarde onbehaaglijke verlichting

- Er moet in het ontwerp rekening worden gehouden met een maximaal toelaatbare UGR-waarde (Unified Glare Rating) voor de toe te passen typen armaturen.
- Onbehaaglijke verblinding die wordt veroorzaakt door rechtstreekse licht-uitstraling van armaturen moet worden voorkomen.
- Hiertoe is het nodig dat de mate van verblinding door de verlichtingsarmaturen in de ruimte wordt bepaald, de maximaal toelaatbare waarden staan vermeldt in de Ruimtestaat.

Behoudfactor

- De behoud factor in alle gevallen te berekenen op basis van $MF = LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF$.
- De LLMF = Lamp Lumen Maintenance Factor, is de door de fabrikant opgegeven L-waarde over een periode van 50.000 branduur.
- De LSF = Lamp Survival Factor is vaak te verwaarlozen en in de praktijk op 1 gesteld.
- Voor het vaststellen van LLMF factor uitgaan van:
 - Onderhoudscyclus (interval) van 3 jaar;
 - Hygiëne omgeving uitgaan van schoon (clean).

Lichtmetingen

De verlichtingsinstallatie moet gemeten worden op basis van de volgende uitgangspunten:

- De gebruikte luxmeter moet digitaal zijn en minimaal voldoen aan de eisen, gesteld in DIN 5032, Part 7 klasse B.
- Het meetrapport moet in relatie met de betreffende ruimte en het moment van de metingen aanvullend vermelden:
 - Hoe lang de installatie in gebruik is.
 - De praktijk-, gemiddelde- en maximum verlichtingssterkte.
 - De gelijkmatigheid: g (praktijkverlichtingssterkte/ gemiddelde verlichtingssterkte)
 - De omgevingstemperatuur en netspanning tijdens de meting.
 - Het meetrapport moet een kopie bevatten van een geldig, maximaal 3 jaar oud, kalibreerrapport van de gebruikte luxmeter.
- Minimaal aantal meetpunten volgens de meetpunten tabel (bron: NEN 1891).

- Verlichtingssterkte

De opzet van de verlichtingsinstallatie moet met betrekking tot de functionele eisen voor de verlichting in de diverse ruimten minimaal voldoen aan het ter zake gestelde in de beveiligingsrichtlijn Politiekeurmerk Veilig Wonen (PKVW), de G-regels. De verlichtingseisen in de beveiligingsrichtlijn PKVW zijn van zo lage waarden en in het gebouw met ruimtes zonder daglichttoetreding hebben dat de verlichtingseisen gelijkgetrokken zijn aan de eisen gesteld vanuit de NEN-EN 12464-1:2021 - "Werkplekverlichting – Deel 1 Werkplekken binnen".

In de tabel DASB-ARC-Z00-ZZ-SCH-MEP-DO-1000-Ruimtestaat met techn specificaties zijn de functionele eisen verlichting aangegeven.

4.3.3 Functionele omschrijving, verlichting

4.3.3.1 Binnenverlichting en buitenverlichting

De opzet van de verlichtingsinstallatie moet met betrekking tot de functionele eisen voor de verlichting in de diverse ruimten minimaal voldoen aan de eisen gesteld vanuit de NEN-EN 12464-1:2021 - "Werkplekverlichting – Deel 1 Werkplekken binnen". Uitgegaan moet worden van de tabellen 5.1 tot en met 5.8 waarbij de volgende ruimten minimaal aan de volgende eisen moeten voldoen.

In beide gebouwen zijn bordessen en overdekte terrassen voorzien.

Hier dient aan het plafond van deze overkappingen buitenverlichting voorzien te worden.

Bij elke entree van elk gebouw dient ter oriëntatie van de entreefunctie buitenverlichting als wandarmatuur voorzien te worden op de gevel.

Verlichting aan de buitenzijde van de gebouwen moet voorzien zijn van schemerschakeling, detectie op beweging en in combinatie met een schakeling op basis van een tijd klok die wordt ingesteld in overleg met de gebruikers van de gebouwen.

Eventuele buitenverlichting op het terrein maakt geen onderdeel uit van de scope van dit DO installaties.

De eisen voor de binnenverlichtingssterkten zijn opgenomen in de technische ruimtestaat in bijlage DASB-ARC-Z00-ZZ-SCH-MEP-DO-1000-Ruimtestaat met techn specificaties

Arcadis heeft als conceptuele indicatie reeds een aantal verlichtingsberekeningen opgesteld,

Zie bijlage bij dit DO

- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-2002-Schoolwerktuinen - Verlichting
- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-3002-Kinderboerderij - Verlichting

Conform PVE frisse scholen klasse B dient kunstverlichting in de leslokalen te voldoen aan

- De eisen uit NEN-EN 12464-1 versie 2021:
- Het verlichtingssterkte door kunstlicht is op werkvlakniveau minimaal 500 lux met een gelijkmatigheidsindex van minimaal 0,7.
- De UGRL (waarde voor de beperking van de 'verblindingshinder') van de in de leslokalen toegepaste armaturen is ≤ 19 .
- De kleurweergaveindex (Ra) van de verlichting is minimaal 80 of vergelijkbaar.
- Het licht kan in elke ruimte afzonderlijk aan- of uitgeschakeld worden.

In de lichtberekeningen moet voor de reflectiefactoren worden aangehouden:

- plafond : 0,7;
- wanden (bij minder dan 50 % glas) : 0,5;
- wanden (bij meer dan 50 % glas) : 0,2;
- vloer : 0,1.

Voor de realisatie van de verlichtingsniveaus mogen alleen verlichtingsarmaturen met energiezuinige lichtbronnen (LED) worden toegepast. De LED-verlichtingsarmaturen moeten compleet met drivers, aansluitsnoeren en beschermfolie worden geleverd en geïnstalleerd. Als kwaliteitsniveau voor de centrale verlichting geldt de kwaliteit van het fabricaat Lumiance.

Een LED-armatuur moet een minimale levensduur van minimaal 50.000 branduren bezitten bij een waarde van L80 B10. De levensduur van de driver moet minimaal gelijk zijn aan de opgegeven levensduur van het armatuur. De driver moet bij voorkeur als separaat onderdeel naast het armatuur worden geleverd. Indien de driver is geïntegreerd in/op het armatuur moet de uitwisseling van een defecte driver op eenvoudige wijze mogelijk zijn.

De kleurtemperatuur van de toe te passen lichtbronnen in de ruimten vermeld in voorgaande tabel moet zijn: 3.000 K.

De lumen/watt verhouding van een volledige armatuur inclusief driver moet bij voorkeur groter zijn dan 140 lm/Watt. De harmonische vervorming van een armatuur inclusief driver moet kleiner zijn dan 20%. De arbeidsfactor van een armatuur inclusief driver zal bij volle belasting groter of gelijk zijn aan 0,9.

Bij de keuze van de armaturen met LED lichtbronnen moet getracht worden het aantal verschillende typen armaturen te beperken. Bij armaturen die meerdere led-lichtbronnen bevatten, mogen geen onderlinge kleurverschillen waarneembaar zijn.

LED's in een enkel armatuur moeten kleiner zijn dan 3 SDCM/Step McAdam. Deze kleur binning moet aantoonbaar door de leverancier worden gewaarborgd en moet bij nalevering worden gereproduceerd.

Boven en om deze armaturen moet voldoende ruimte zijn voor de afvoer van de warmte geproduceerd door de LED lichtbron.

De snoeren ten behoeve van het aansluiten van de armaturen moeten bestendig zijn tegen de maximale bedrijfstemperatuur van het armatuur.

Voor de schakelingen dient van het volgende uit te worden gegaan;

- verlichting van de overkappingen en in de lood(sen) dient afzonderlijk en lokaal schakelbaar te zijn. De schakeling per complex- en bouwdeel en per verdieping geschiedt door middel van een wisselschakeling met bedieningspunten aan beide zijwanden;
- de verlichting onder de overkapping van de stallingsruimte van het materieel wordt niet met een bewegingssensor geschakeld;

Bij oplevering dient als commissioning een oplevertoets uitgevoerd te zijn waarbij vastgesteld is dat de gestelde eisen ten aanzien van binnenverlichting daadwerkelijk behaald worden.

4.3.3.2 Noodverlichting en vluchtwegaanduiding

De noodverlichting wordt uitgevoerd conform NEN 1830 als een decentraal zelf testend noodverlichtingssysteem, een en ander overeenkomstig de bouwvergunning. Dit houdt in dat de armaturen moeten worden voorzien van een ingebouwde noodvoedingseenheid (minimaal 1h autonomie na 4 jaar) en een automatisch testsysteem met statusmelding op het armatuur.

De vluchtroute-aanduiding armaturen in primaire ruimten moeten worden uitgevoerd met verlichte perspexplaten pictogrammen. Alleen energiezuinige lichtbronnen (LED) mogen worden toegepast. De levensduur van een armatuur (LED) is minimaal 50.000 branduren. De LED noodverlichtingsarmaturen en vluchtrouteaanduiding moeten compleet worden geleverd en geïnstalleerd, dus met driver en beschermfolie. Armaturen voor vluchtroute-aanduiding branden continu.

Aan de buitengevel bij vluchtdeuren dient conform NEN 1830 verlichting te zijn aangebracht.

4.4 Data installatie (64)

4.4.1 Algemeen, communicatie

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- Telefoon/ data installatie.

4.4.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, communicatie

4.4.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN 3011	Veiligheidskleuren en -tekens in de werkomgeving en in de openbare ruimte
NEN 5152	Elektrotechnische Symbolen
NPR 2576	Functiebehoud bij brand - Richtlijn voor bekabeling, ophanging en montage van transmissiewegen
Specifieke ICT- en communicatie voorschriften opdrachtgever/gebruiker	De meest actuele versie van de ICT- en communicatievoorschriften van de opdrachtgever: op te vragen bij de ICT support afdeling van de opdrachtgever en/of gebruiker van het gebouw

4.4.2.2 Specifieke ontwerpeisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties dient, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

4.4.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de communicatie-installaties geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Tekeningen algemeen

- Materiaallijsten van toe te passen (hoofd)componenten) met fabricaten en types;
- Verklaring componenten;
- Locaties van (hoofd)componenten;
- Routing van de leiding- en kabelwegen;
- Locaties van aansluitpunten;
- Verzorgingsgebieden met kastscheidingen.

Communicatie-installaties

- Indeling van de systeemkasten.

4.4.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Maximale CAT6A kabellengte maximaal 90 meter.
- Bij langere lengten eerste een volgende SER kast voorzien, die in 2-voud met de MER verbonden is via een glasvezel verbinding

4.4.3 Functionele omschrijving, data-communicatie

4.4.3.1 Data bekabeling

Algemeen

In het gebouw moet een universeel netwerk voor data- en telefoniedoeleinden worden aangebracht. De horizontale bekabeling moet minimaal worden gerealiseerd met categorie CAT6A bekabeling.

Uitgangspunt is dat er door het kleine aantal data-aansluitingen geen separate MER of SER-ruimte behoeft te worden gerealiseerd. Het betreffen twee gebouwen met twee aparte adressen. Er is geen data-koppeling tussen de twee gebouwen. Voor gebouw Stadswerktuinen worden de data-aansluitingen aangesloten op een patchpaneel in installatieruimte op de eerste verdieping. Voor gebouw Kinderboerderij wordt een glasvezel kabel naar het patchpaneel de meterkast begane grond aangebracht.

Elke werkplek moet worden voorzien van een CAT6a bedraad data-aansluitpunt. Daarnaast moet in elke kantoorruimte een bedraag aansluitpunt voor een Access Point worden voorzien om in de nieuwe situatie ook draadloos te kunnen werken. Ook moet bekabeling worden gerealiseerd voor de consolidation points waarop de Access Points en vergader apparatuur enz. worden aangesloten. Het leveren, monteren, in bedrijf stellen en bedrijfsvaardig opleveren van de accesspoints is inclusief in de scope van de aannemer van dit DO.

De data-aansluitpunten aanbrengen conform bijgaande schetstekeningen

- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-2003-Schoolwerktuinen - Communicatie
- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-3003-Kinderboerderij - Communicatie

S/FTP (horizontale bekabeling)

De nieuwe bekabeling van de data-installatie en eventuele andere IP-systemen moeten worden aangebracht conform de eisen zoals gesteld in de internationale standaard ISO/IEC 11801 Amendment 2. De netwerkaansluitpunten moeten geschikt zijn voor Voice over IP, fax-, data- en videosignalen. De horizontale S/FTP-bekabeling tussen de apparatuur en switch zoals Printers en consolidation points moet minimaal van het type CAT6a zijn welke geschikt is voor 10 Gigabit/sec. Op de begane grond worden "consolidation points" tegen de kabelgoten aangebracht. Vanuit hier kunnen o.a. de Access Points worden aangesloten. Alle Access Points moeten met een tweetal verbindingen worden aangesloten. In de toekomst kan hiervan gebruik worden gemaakt als er extra apparatuur moet worden aangesloten. Leveren en aansluiten van de Access Points behoort niet tot de leveringsomvang van dit definitief ontwerp. De nieuwe data-aansluitingen moeten worden gecertificeerd.

Uitgangspunten:

- Alle "S/FTP consolidation points" bevatten 6 aansluitingen owel telecom outlets.
- Alle wandaansluitingen worden dubbel uitgevoerd.
- S/FTP-bekabeling voor vaste werkplek: Extra kabels aan plafond met kabelgeleider van plafond naar beneden (1 stuks op tekening).

Gebouwen Kinderboerderij en Stadswerktuinen

Voorzien moet worden in consolidation points boven het plafond tbv het aansluiten van:

- Wifi-accespoint in de leslokalen en in de personeels/kantoorruimten;
- Audiovisuele schermen in vergaderzalen (2 per scherm);
- Wandgoot of in overleg met architect en opdrachtgever een vloerzuil met 2 data-aansluitpunten;
- Kantoor / werkplekken
- Voorzien zal worden in data-aansluitpunten t.b.v. het aansluiten van:
- Kopieermachine (2 data-aansluitpunten);
- 2 data aansluitpunt per werkplek.

Tot de verplichtingen van de aannemer behoort het aanbrengen van databekabeling naar de op tekening aangegeven:

- Consolidation points;
- Data aansluitpunten.

De gecombineerde aanleg van de infrastructuur in de kabelwegen is toegestaan mits de compartimenten worden afgeschermd door middel van stalen scheidingsschotten.

4.5 Beveiliging (65)

4.5.1 Algemeen, beveiliging

Het werk omvat het ontwerpen van de volgende beveiligings installaties voor safety and security aspecten:

- Brandmeld- en ontruimingsalarminstallatie;
- Toegangscontrole installatie

4.5.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, beveiliging

4.5.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
NEN 1010	Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
NEN 2535	Brandveiligheid van gebouwen, brandmeldinstallaties
NEN 2555	Brandveiligheid van gebouwen - Rookmelders voor woonfuncties
NEN 2575	Brandveiligheid van gebouwen – Ontruimingsinstallaties
NEN 2654-1	Beheer, controle en onderhoud van brandbeveiligingsinstallaties - Deel 1: Brandmeldinstallaties
NEN 2654-2	Ontruimingsinstallaties / eisen voor het beheer, de controle en het onderhoud
NEN 3011	Veiligheidskleuren en -tekens in de werkomgeving en in de openbare ruimte
NEN 5152	Elektrotechnische Symbolen
NEN 10529	Beschermingsgraden van omhulsels van elektrisch materieel (IP-codering)
NEN-EN 54	Automatische brandmeldinstallaties
NEN-EN 12845	Vaste brandblusinstallaties - Automatische sprinklerinstallaties - Ontwerp, installatie en onderhoud
NPR 2576	Functiebehoud bij brand - Richtlijn voor bekabeling, ophanging en montage van transmissiewegen
	BORG-regeling van het CCV

Norm	Norm specificatie en omschrijving
	Handboek voor toegankelijkheid
	Leidraad van de regionale brandweer van de betreffende gemeenten
Specifieke veiligheid- en beveiligingsvoorschriften opdrachtgever/gebruiker	De meest actuele versie van de veiligheid- en beveiligingsvoorschriften van de opdrachtgever: op te vragen bij de afdeling beveiliging van de opdrachtgever en/of gebruiker van het gebouw

4.5.2.2 Specifieke ontwerpisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties dient, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

4.5.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen.

Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van de beveiligingsinstallaties geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Tekeningen algemeen

- Materiaallijsten van toe te passen (hoofd)componenten) met fabricaten en types;
- Verklaring componenten;
- Locaties van (hoofd)componenten;
- Routing van de leiding- en kabelwegen;
- Locaties van aansluitpunten;
- Verzorgingsgebieden met kastscheidingen.

Veiligheid- en beveiligingsinstallaties

- Indeling van systeemkasten;

4.5.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Berekeningen bekabelingen;
- Capaciteit berekeningen;
- Berekening projecties.

4.5.3 Functionele omschrijving, safety beveiliging

Brandmeld installatie en ontruimingsalarm installatie

In het gebouw komt geen automatische brandmeldinstallatie met doormelding naar een 24/7 alarmcentrale. Conform Bouwbesluit Artikel 6.20 en bijbehorende Bouwbesluit bijlage I voor gebouwen met een bijeenkomstfunctie kleiner dan 500 m² en de hoogste vloer lager is dan 5 meter dan is het niet noodzakelijk om te voorzien in een gecertificeerde brandmeld installatie gebaseerd op een Gedeeltelijke bewaking conform NEN2535 met een geldig inspectiecertificaat dat is afgegeven op grond van het CCV-inspectieschema Brandmeldinstallaties.

Rookmelders

Omdat er geen brandmeld installatie toegepast behoeft te worden, is het echter wel wettelijk noodzakelijk om op een paar specifieke plekken een rookmelder te plaatsen. Dat blijkt uit Bouwbesluit Artikel 6.21 lid 4 waar omschreven staat dat een verblijfsruimte en een besloten ruimte waardoor een vluchtroute voert een of meer rookmelders hebben tussen de uitgang van een verblijfsruimte en de uitgang van het gebouw, waarbij de rookmelders voldoen aan de primaire inrichtingseisen als bedoeld in NEN 2555. Aanvullend zijn rookmelders geprojecteerd in opslagruimten of ruimten met een verhoogd brandrisico. De brandmeldinstallatie dient per gebouw onderling te worden gekoppeld om tijdige alarmering in geval van brand elders in het gebouw te garanderen. Uitgangspunt is een 230v gekoppeld systeem. Het gaat dan om de volgende ruimten waar rookmelders moeten komen:

Gebouw Kinderboerderij

- Begane grond: winkel
- Begane grond: opslagruimte
- Begane grond: feedstorage
- Begane grond: gang 1
- Begane grond: gang 2
- Eerste verdieping: Gangruimte voor toiletten (want is de vluchtroute vanuit kantoorruimte)
- Eerste verdieping: Personeelskamer (want is de vluchtroute vanuit kantoorruimte)

De melders op begane grond Kinderboerderij dienen te worden uitgevoerd als multicriteria melder (optisch en thermisch) om valse alarmen (of geen alarm) vanwege vervuiling in de stallen te voorkomen.

Gebouw Stadswerktuinen

- Begane grond: Gangruimte bij leslokaal (want is een van de twee vluchtroute vanuit leslokaal)
- Begane grond: werkplaats
- Begane grond: opslagruimte (rechterzijde kasplein)
- Eerste verdieping: Gangruimte bij leslokaal (want is een van de twee vluchtroute vanuit leslokaal)
- Eerste verdieping: Bordes in glazen kas (want is vluchtroute vanuit werkplekken boven opslagruimte)
- Eerste verdieping: Sluis naar bordes in glazen kas (want is vluchtroute vanuit werkplekken boven opslagruimte)

De rookmelders aanbrengen conform bijgaande schetstekeningen

- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-2003-Schoolwerktuinen - Communicatie
- DASB-ARC-Z00-ZZ-DRW-EE-DO-3003-Kinderboerderij - Communicatie

Ontruimingsinstallatie

In Bouwbesluit Artikel 6.23 lid 1 wordt gesteld dat een gebruiksfunctie met een brandmeldinstallatie dan tevens een ontruimingsalarminstallatie moet hebben. Echter, zoals toegelicht in paragraaf 3.9 is bij zowel het schoolwerktuin gebouw als het kinderboerderij gebouw een brandmeldinstallatie niet noodzakelijk en daarom behoeft ook geen ontruimingsalarm installatie aangebracht te worden. De 230V rookmelders geven natuurlijk wel lokaal een ontruimingssignaal af.

MIVA toilet - alarmeringsinstallatie

Het Miva toilet dient te worden voorzien van sociale alarmering. Alarmmelding wordt verstuurd naar een nader overeen te komen locatie binnen het gebouw. Let op, de MIVA alarmering staat niet op de Arcadis schetstekeningen aangegeven, maar is wel onderdeel van de scope van de installateur van dit DO.

4.5.4 Functionele omschrijving, security beveiliging

Inbraakdetectie installatie, Toegangscontrole installatie, CCTV camera installatie

Alle ruimten met toegangsdeuren worden afgesloten met een centrale sleutel conform het sleutelplan. In het Programma van Eisen heeft Gemeente Amsterdam geen Inbraakdetectie installatie, Toegangscontrole installatie, CCTV camera installatie gevraagd, daarom is dit niet voorzien in dit ontwerp.

Audio Visuele installatie

Maakt geen onderdeel uit van de scope. Dit zijn gebruikersinstallaties.

4.6 Vaste Sanitaire voorzieningen (74)

4.6.1 Algemeen, vaste sanitaire installaties

Het werk omvat het ontwerpen en realiseren van de volgende installaties:

- De sanitaire toestellen.

4.6.2 Ontwerpeisen en dimensioneringsgrondslagen, vaste sanitaire installaties

4.6.2.1 Voorschriften en richtlijnen

Het ontwerp en de realisatie van de installaties mede uitvoeren volgens:

Norm	Norm specificatie en omschrijving
Bouwbesluit	Bouwbesluit laatste versie
Drinkwaterbesluit	Drinkwaterbesluit van 01-07-2018 t/m heden
Waterwerkbladen	Waterwerkbladen laatste versie, te downloaden via www.infodwi.nl
NEN 1006+A1:2018	Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties
NEN-EN 1717:2000	Bescherming tegen verontreiniging van drinkwater in waterinstallaties en algemene eisen voor inrichtingen ter voorkoming van verontreiniging door terugstroming
Modelbeheersplan	Modelbeheersplan legionella-preventie in leidingwater
ISSO-handboek installatietechniek	"Handboek Installatietechniek", uitgave 2012
ISSO/SBRCURnet-publicatie 809	ISSO/SBRCURnet-publicatie 809- Brandveilige doorvoeringen
Brandbeveiligingsinstallaties	Handboek brandbeveiligingsinstallaties van Brandweer Nederland
Wet Milieubeheer	Wet milieubeheer
	Wet verontreiniging oppervlaktewateren
	De bouwvergunning
	Aanvullende eisen Model Bouwverordening
	Aanvullende eisen nutsbedrijven
	Aanvullende eisen plaatselijk Brandweer
	Aanvullende eisen van de fabrikant / leverancier
	KIWA certificatiemerk

4.6.2.2 Specifieke ontwerpisen

Het ontwerp en de uitvoering van de installaties moet, naast de eigen vereiste vakinhoudelijke installatie-kwaliteiten, eveneens te voldoen aan de specifieke eisen die zijn gesteld aan de verschillende (technische) inrichtingen van de ruimten, en moeten integraal zijn afgestemd op de ontwerpuitwerkingen van deze inrichtingen die door de desbetreffende specialisten wordt gemaakt.

Voor de exacte aantallen en de posities van de sanitaire toestellen wordt verwezen naar de (bouwkundige) tekeningen.

In de volgende fase moeten de keuzes voor de sanitaire toestellen worden bepaald in overleg met architect en opdrachtgever. Beoordeling hiervan moet via een bemonstering plaatsvinden. Bemonstering moet in overleg plaatsvinden door middel van:

- Documentatie;
- Principedetails waarin de inpassing is aangegeven van componenten in het werk;
- Showroombezoek;
- Fysieke bemonstering op het werk;
- Proefopstelling op het werk (Mock-up).

Afspraken over de wijze van bemonstering per onderdeel aan te geven in een sanitair lijst. Installaties en sanitaire toestellen moeten beschikbaar worden gesteld of opgesteld te worden. Beoordeling door directie van het werk. Alle werkzaamheden hiervoor moeten worden opgenomen.

Uitgangspunt hierbij is:

- Dat van alle in het zicht komende toestellen, apparaten en componenten minimaal 1 monster fysiek beschikbaar wordt gesteld;
- Overige niet zichtbare toestellen, apparaten en componenten kunnen via documentatie of principedetails worden bemonsterd;
- Een proefopstelling (Mock-up) moet worden opgesteld voor de sanitaire installaties.

4.6.2.3 Tekeningen

De ontwerp- en uitvoeringstekeningen moeten voor wat betreft de te gebruiken software, databases en digitale platforms, de opmaak, schaal en lay-outs, worden vervaardigd volgens de voorschriften en bepalingen in de overeenkomst tussen opdrachtgever en de ontwerpen partijen. Aanvullend hierop, en specifiek voor de tekeningen van het sanitair geldt dat deze minimaal de volgende informatie moeten bevatten:

Sanitair

- Positie van de sanitaire toestellen en apparaten;
- De maatvoering ten opzichte van bouwkundige stramienen en peil;
- De plaats van de aansluitpunten;
- Opstellingstekeningen sanitaire toestellen en apparaten, met de volgende informatie;
 - Een unieke code per sanitair toestel;
 - Omschrijving fabricaat/type/artikelfnummer;
 - Montagehoogte van toestellen en appendages;
 - Omschrijving toebehoren en voorzieningen door derden.

4.6.2.4 Berekeningen

In het ontwerp te vervaardigen berekeningen

- Alle voor de selecties van appendages, apparatuur en toestellen benodigde berekeningen.

4.6.3 Functionele omschrijving, vaste sanitaire installaties

Binnen het project moeten sanitaire voorzieningen worden aangebracht zoals toiletten, (wastafel)kranen, douches en overige toestellen. Er wordt gekozen voor vrij hangende toiletten, omwille van esthetische aspecten en omdat het schoonhouden gemakkelijker kan geschieden. De kranen moeten worden uitgevoerd met keramische schijven ten behoeve van een verhoogd bedieningsgemak en het reduceren van de onderhoudskosten. Alle sanitaire voorzieningen moeten worden aangesloten op de benodigde voorzieningen voor tapwater en of afvoer.

Fabricaat en typenummer van sanitaire toestellen zoals toiletpotten, urinoirs, wastafels, wastrog, uitstortgootsteen, tapkranen en dergelijke in overleg met de opdrachtgever en architect vast te stellen in de volgende ontwerpfase. Voor de aantallen en de posities van de sanitaire toestellen wordt verwezen naar de (bouwkundige) tekeningen.

De volgende zaken zijn ook onderdeel van de scope van dit project:

- toilethouders, reservetoilethouders, zeepdispensers, etc.;
- spiegels;
- pantry in kantineruimte;
- douchewanden.
-

Waterbesparend sanitair

Binnen het project is besparing van drinkwater een aandachtspunt en waterbesparende maatregelen moeten als volgt worden toegepast:

- Waterbesparende closets met KIWA Keur ('Z') , waarbij alle toiletten worden uitgerust met een
- spoelkeuzeknop of spoelonderbreker. Het maximale spoelvolumen is hiermee 6 liter, bij kleine spoelingen wordt maximaal 3 liter water verbruikt.
- Urinoirs uitvoeren als een versie met maximaal 3 liter spoeling.
- Op alle toiletten staan aanwijzingen of symbolen die aangeven hoe de spoelkeuzeknop of spoelonderbreker gebruikt moet worden. Deze instructie kan op of bij de bedieningsknoppen of op het waterreservoir staan.
- Alle waterkranen met KIWA Keur ('Z') uitvoeren. Alle wastafel waterkranen hebben een doorstroombegrenzer, ingesteld op maximaal 4 liter/minuut bij een waterdruk van 3 bar en zijn van het volgende type:
 - schuimstraalmondstuk en zijn automatisch bedienbaar via een infrarood sensor.
- In dit project worden de douchekop(pen) uitgevoerd als neveldouche (2Blue Nebia neveldouche, 2Blueconomy). Met een Nebia douche kan er 70% water- en energie bespaard worden t.o.v. een traditionele 9.2 liter p/m bij een traditionele douche. Het waterverbruik zal dan circa 3,7 liter p/m bedragen. De Nebia is in de genormeerde BENG berekening opgenomen (NTA8800). De te bereiken BENG verlaging kan als een gelijkwaardige oplossing worden toegepast ten opzichte van bijvoorbeeld het toepassen van een douche-wtw.

Toestellen

Op de begane grond wordt er ten behoeve van de schoonmaak een werkkast aangebracht. Hiervoor moet worden voorzien in een uitstortgootsteen.

Alle kranen ten behoeve van douches moeten zijn uitgevoerd met een thermostatische douchemengkraan

4.6.4 Specificatie onderdelen, vaste sanitaire installaties

In de gebouwen moeten alle toestellen met tussenplaatsing van stop- en aftapkranen en afsluitbare S-koppelingen worden aangesloten. Alle benodigde beveiligingen zoals onder andere terugstroombeveiligingen (al dan niet controleerbaar) moeten worden voorzien en aangebracht.

De toestellen moeten worden geplaatst en opgehangen aan muren en constructies met voldoende draagkracht. In lichte constructies moet voldoende materiaal (achterhout) worden aangebracht. Indien nodig moeten geluiddempende maatregelen worden voorzien.

Bijlage A Documentenlijst DO technische installaties

(Tabel en/of lijst van alle tot de werkomschrijving behorende documenten en bijlagen)

Bijlage B Technische Ruimtestaat

(Opsomming van de technische (ontwerp)eisen op ruimteniveau per ruimtetype)

Bijlage C Tekeningen en berekeningen installaties

Bijlage D BENG berekening

(Notitie met een toelichting van de omgevingsvergunning vastgestelde BENG berekening)

Colofon

DO TECHNISCHE INSTALLATIES
STADSBOERDERIJ AMSTERDAM

KLANT

K_Dekker Bouw & Infra t.b.v. Gemeente Amsterdam

AUTEUR

Million Zwedie (Wtb-inst), Dwayne de Wit (Elek-inst)

PROJECTNUMMER

30104667

ONZE REFERENTIE

A6WAKAYMDKPA-750773017-6589:1

DATUM

25 april 2024

STATUS

Concept

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

Victor Pastoor
Senior consultant installaties

Meint Smith
Senior consultant / design coordinator

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende datagedreven duurzame ontwerp-, advies- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij zijn met 36.000 architecten, data-analisten, ingenieurs, projectplanners, water- en duurzaamheidexperts. Onze gedeelde passie is: Improving quality of life. Toewijding aan de strategie 'accelerating a planet positive future' onderschrijft onze wereldwijde samenwerking met klanten en hoe we hen helpen met duurzame projectkeuzes. We combineren digitale met mensgerichte innovaties en omarmen toekomstgerichte vaardigheden op het gebied van milieu, energie, water, gebouwen, transport en infrastructuur. We werken vanuit meer dan dertig landen en rapporteerden in 2023 een bruto omzet van 5 miljard euro. www.arcadis.com

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 4205
3006 AE Rotterdam
Nederland

T **+31 (0)88 4261 261**