



Inrichten in pandige transformator- ruimten



Inhoudsopgave

1. Algemeen	3
1.1 Doel	3
1.2 Termen en definities	3
1.3 Belangrijke punten bij het ontwerp van een transformatorruimte	3
1.4 Aansluit categorieën	4
1.5 Demarcatie	5
1.6 Meting	6
2. Locatie	7
2.1 Terrein en bereikbaarheid	7
3. Bouwkundig	8
3.1 Algemeen	8
3.2 Brandwerendheid	8
3.3 Vloeren	9
3.3.1 Betonvloeren	9
3.3.2 Roostervloeren	9
3.4 Wanden en plafond	10
3.5 Kabelkelder (olieopvang)	10
3.6 Toegangsdeuren	10
3.7 Ventilatie	11
4. Elektrotechnisch	12
4.1 Verlichting en wandcontactdozen	12
4.2 Aarding transformatorruimte	12



1. Algemeen

1.1 Doel

De transformatorruimte die jij als klant beschikbaar stelt voor de opstelling van een olie gekoelde MS (middenspannings)-transformator moet voldoen aan bepaalde eisen en richtlijnen.

- De transformatorruimte moet zowel bouwkundig als elektrotechnisch voldoen aan de huidige geldende normen zoals het bouwbesluit, de arbowetgeving, NEN-EN 61936-1 en de NEN1010.
- De transformatorruimte moet bouwtechnisch goed ontworpen zijn. Dit wordt in de bouwvergunning vastgelegd.
- De bedrijfsmiddelen in een transformatorruimte moet je op een veilige en beheersbare wijze kunnen opstellen en bedienen.
- Elektrotechnische zaken zoals verlichting, aarding, afgaande laagspanningskabels en de verbinding tussen de transformator en de voorliggende MS-installatie moeten goed georganiseerd zijn.

1.2 Termen en definities

In deze brochure worden verschillende termen en definities gebruikt. In dit onderdeel leggen wij de door ons gebruikte begrippen uit.

MS:	Middenspanning is het spanningsgebied van 1.000V tot en met 25.000V.
LS:	Laagspanning is het spanningsgebied onder de 1.000V.
Transformator:	Transformator waarmee de spanning wordt getransformeerd van middenspanning 10.000V-23.000V naar laagspanning <1000V.
Netbeheerder:	Partij die de aansluiting maakt op het openbare net, de netbeheerder is regio gebonden.
kVA:	Kilo volt Ampère betreft het schijnbare vermogen van de transformator/aansluiting;
IV-er:	Installatie Verantwoordelijke (conform Arbowet).

1.3 Belangrijke punten bij het ontwerp van een transformatorruimte

In deze brochure beschrijven we richtlijnen die een externe partij in staat stelt een ruimte te creëren waarin we onze transformator(en) op een veilige en juiste wijze



kunnen installeren en laten functioneren. Goed om te weten: als we het in dit document hebben over 'klant', bedoelen we daar zowel 'klant' als 'eigenaar' mee.

We hebben de richtlijnen opgesplitst in drie delen: een algemeen deel, een bouwkundig deel en een elektrotechnisch deel. Wil je als klant om specifieke redenen afwijken van de beschreven eisen en richtlijnen? Ga gerust met ons in gesprek. Dan kijken we wat er mogelijk is.

Ter ondersteuning van deze ontwerp- en inrichtingsrichtlijnen zijn er tekeningen beschikbaar. Voordat je met de bouw kunt starten, kijken we of de tekeningen voldoen aan de eisen en richtlijnen. Pas daarna kunnen we het goedkeuren. Is de transformatorruimte klaar? Dan laten jullie dat aan ons weten en komen we als het nodig is langs voor een bouwkundige toetsing.

Laat het minimaal veertien dagen voor de elektrische inrichting plaatsvindt aan ons weten. Bij de toetsing controleren we of de transformatorruimte volgens onze eisen en richtlijnen is gebouwd.

De klant is eigenaar, en daarmee ook verantwoordelijk voor de ruimte en het station. Dit geldt zowel voor de aanleg als voor het onderhoud van de ruimte. We bouwen zelf geen transformatorruimten voor klanten

De transformatorruimte inrichten kunnen we wel doen. Dan mogen er geen kabels en leidingen van andere partijen in het station zitten. Ook dient de transformatorruimte en eventuele kelders vrij te zijn van bouwmaterialen.

1.4 Aansluit categorieën

De aansluitbehoefte van de klant bepaalt in welke aansluitcategorie de netbeheerder een aansluiting ter beschikking stelt. Op basis van de aansluitbehoefte worden een of meerdere transformatoren gekozen om het vermogen voor de klant beschikbaar te stellen. De geselecteerde transformator wordt vervolgens in een transformatorruimte opgesteld.

Fudura onderscheidt twee typen transformatorruimten die bepaald worden door de door jou gekozen vermogensbehoefte.

- De eerste transformatorruimte is een type 'basis' deze transformatorruimte is geschikt voor transformatoren tot en met 630 kVA.
- Het tweede type is het type 'groot', deze transformatorruimte is geschikt voor transformatoren tot maximaal 2.500 kVA.

Een transformator met een hoger vermogen is ook mogelijk maar de bouwkundige voorzieningen zijn voor ons maatwerk en wordt specifiek op jouw situatie afgestemd.



In de bijlage in deze brochure zijn de 2 typen ruimten toegevoegd.

Transformatorruimte	Geschikt voor transformator
Type basis	250kVA - 400kVA - 630 kVA
Type groot	800kVA - 1.000kVA - 1.600kVA - 2.000kVA - 2.500kVA

1.5 Demarcatie

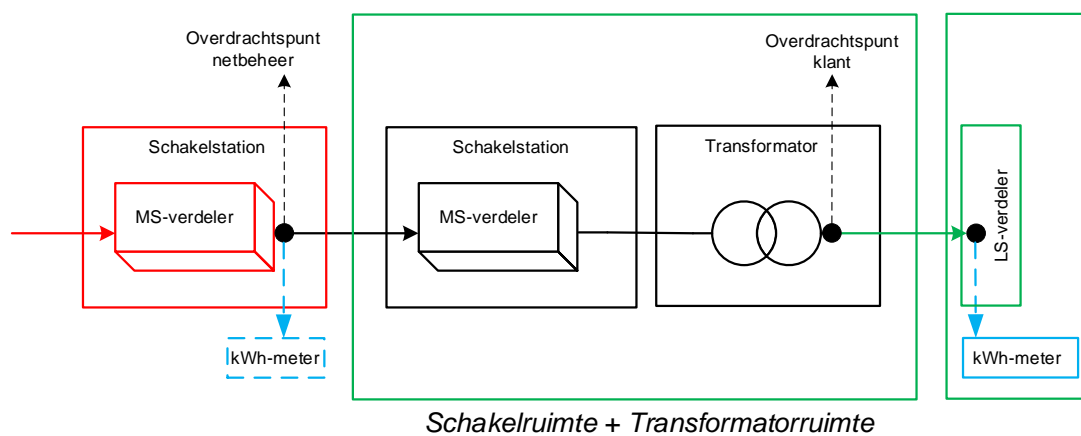
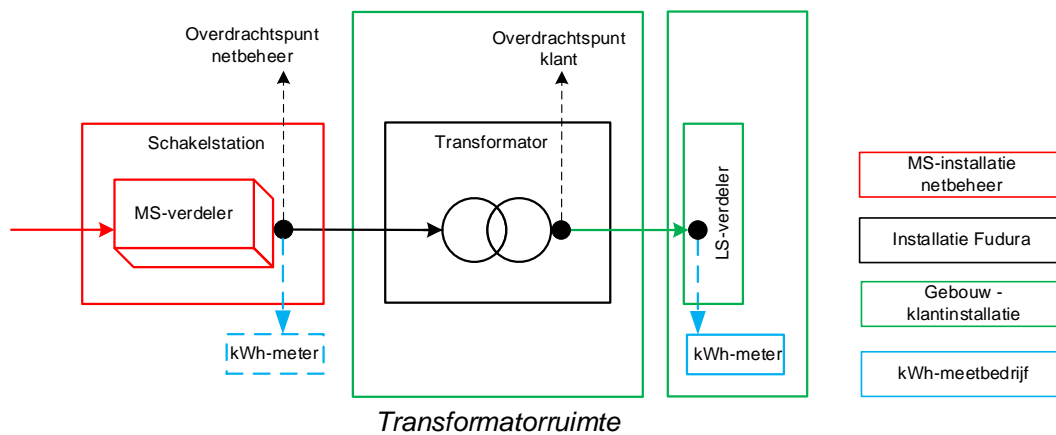
Bij het maken van een transformatorruimte heb je met verschillende partijen te maken.

- De netbeheerder welke het openbare elektriciteitsnetwerk beheert.
- Het meetbedrijf welke de kWh-meting verzorgt op de installatie. (hier kunt u kiezen voor Fudura).
- Fudura welke de installatie realiseert tussen het openbare net en jouw eigen LS net.
- Laagspanningsinstallateur.

Fudura zal de koppeling afstemmen tussen de inkoop van de netbeheerder en de transformatorruimte of schakelruimte.

Aan de laagspanningszijde heb je te maken met de installatie verantwoordelijke (IV-er) van jouw (de klant). De LS installateur start met zijn werkzaamheden vanaf de laagspanningszijde van de transformator. De LS installateur en Fudura zullen de werkzaamheden die de LS installateur moet uitvoeren met elkaar afstemmen. Bijvoorbeeld hoe wordt de koppeling gemaakt tussen de transformator en de laagspanningsverdeelinrichting van de klant.





Schematische weergave demarcaties Transformatorruimte en combinatie met schakelruimte.

1.6 Meting

De klant zal ook een meetbedrijf opdracht moeten geven om de kWh-meting van de installatie te realiseren. De kWh meting kan afhankelijk van het vermogen op laagspannings- of middenspanningsniveau plaatsvinden. Fudura kan op verzoek van de klant ook als meetbedrijf ingezet worden.

Voor het meten van het energieverbruik en het plaatsen van een meetinrichting heeft Fudura een separate informatie beschikbaar. Dit is te vinden via:

<https://www.fudura.nl/meetdiensten>



2. Locatie

2.1 Terrein en bereikbaarheid

Fudura zal de installatie beheren en onderhouden volgens dienstverlening die Fudura bepaald. Wens je aanvullend onderhoud, kunnen hierover aanvullende afspraken worden vastgelegd.

In een storingssituatie moet de transformatorruimte altijd goed bereikbaar zijn. Voor het plaatsen, onderhouden of verwisselen van transformatoren is het noodzakelijk dat we de transformatorruimte met een vrachtwagen kunnen bereiken.

Is de toegang tot de ruimten beperkt, of is het nodig dat we andere transportmiddelen inzetten bij het plaatsen of vervangen van componenten, dan berekenen we de extra kosten door aan de klant. We raden dus aan om de toegangsdeur van de transformatorruimte in de buitengevel van het gebouw te plaatsen op begane grondniveau.

De transformatorruimte moet goed herkenbaar en bereikbaar zijn. Ook moet er een veilige ontsnappingsroute zijn. Zorg voor een permanent vrije vluchtruimte van minimaal twee meter aan de voorkant van de transformatorruimte bij de toegangsdeur.

De opstelling van de schakel- en transformatorruimten dient zo gekozen te worden dat er (blijvend) geen stoffen de ruimtes kunnen binnendringen die de goede werking van de installaties beïnvloeden en/of zorgen voor een versnelde degradatie van de installaties.

De ruimte moet zo gesitueerd worden dat eventuele vervuiling van de installatie door stof, gassen en/of dampen beperkt blijft en geen invloed kan hebben op het functioneren van de installaties. Omgevingsinvloeden mogen geen risico vormen. De ruimte moet waterdicht, stuifsnuewdicht, muisdicht, brandwerend en molestbestendig zijn.

Bij het plaatsen van een transformatorruimten op eigen terrein met eigen toegangswegen moeten voldoende afspraken gemaakt worden voor een goede bereikbaarheid.



3. Bouwkundig

3.1 Algemeen

Er zijn drie soorten transformatorruimten:

- Vrijstaand betreedbaar;
- Vrijstaand compactstation (niet betreedbaar);
- Inpandig betreedbaar.

Deze brochure behandelt de inpandig betreedbare transformatorruimten. Vrijstaande transformatorruimten kunnen in overleg met ons uitgevoerd worden.

Aan de omgeving en bouwkundige uitvoering van het transformatorstation stellen we de volgende eisen:

- De voedende kabels moeten zoveel mogelijk in schone grond liggen.
- Het gebouw moet een vloeistofdichte, gestorte kabelkelder hebben of krijgen.
- De vloer moet een betonvloer of roostervloer zijn, met de benodigde vloersparingen.
- Constructieberekeningen van het gebouw moeten worden uitgevoerd en getoetst volgens de laatst geldende norm. Vaak overeenkomstig Eurocode NEN-EN 1990.
- Het deel van de kabelkelder dat als olieopvangbak dient, moet vloeistofdicht zijn.
- Voor het plaatsen van alle kabels in een kabelkelder moeten, in overleg met ons, standaard gangbare kabeldoorvoeringen worden toegepast.
- Eventuele kabeldoorvoeringen naar (aangrenzende) ruimten van de klant moeten brandwerend en vloeistofdicht worden afgewerkt. Ook als ze worden aangebracht door de klant zelf.

De inrichting van het terrein rondom, waaronder de bestrating, moet worden uitgevoerd in overleg met ons. Hier gaat het met name over de bereikbaarheid en toegankelijkheid van onze ruimte(n).

3.2 Brandwerendheid

De brandwerendheidseisen voor de transformatorruimte dienen overeenkomstig het ontwerp van het gebouw te zijn en dient te voldoen aan het Bouwbesluit, ook verzekeraars kunnen eisen stellen aan de brandwerendheid van transformatorruimten.

Voor de brandwerendheid moet minimaal aan de volgende eisen worden voldaan (zie NEN 61936):

- Inpandige transformatorruimten moeten 60 minuten (EI/REI) brandwerend zijn.
- In het geval van inpandige transformatorruimten bij hoogbouw kunnen er (afhankelijk van de omgeving door het Bouwbesluit) strengere eisen gesteld worden. Dit bekijken we per situatie.



- Ruimten met een transformator groter dan 2.000 kVA moeten 90 minuten (EI/REI) brandwerend zijn.

3.3 Vloeren

Er zijn twee type vloeren mogelijk.

- Een betonvloer
- of een roostervloer.

Bij een roostervloer plaatsen we de transformator op I-balken. Heb je als klant een bestaande inpandige ruimte? Dan is dat wellicht niet mogelijk en moet je altijd even met ons overleggen. De vloer moet vlak zijn afgewerkt en berekend zijn op het gewicht van de opgestelde transformator (zie tabel gewichten transformatoren). De afwijking van de vlakheid van de vloer of I-balken moet tot een minimum beperkt blijven over de gehele oppervlakte of profiellengte. De afwijking op de vlakheid moet minimaal conform NEN2747 Vlakheidsklasse 3 zijn.

3.3.1 Betonvloeren

De vloer moet een monoliet gevulde betonvloer (minimaal klasse B-28) of zandcement dekvloer (minimaal klasse D-40) zijn. Daarnaast moet de vloer van alle kanten glad, onder afschot worden afgewerkt in de richting van de vloersparing onder de transformator. Dat is nodig voor de olie-afvoer. Van belang is, dat bij een onverhoopt ernstige lekkage van de transformator, de olie niet via kozijn/deur naar buiten komt.

De bovenkant van de afgewerkte vloer is 'peil' en moet 200 millimeter boven het aanliggende maaiveld of straatwerk liggen. Het straatwerk voor de MS-schakelruimte graag onder afschot aanleggen, zodat regenwater wordt weggevoerd van de MS-schakelruimte.

De betonvloer moet een vloerluik hebben. Het vloerluik moet een verzonken luikring hebben. Daarnaast moet het luik ook verdiept opgelegd zijn op een metalen omranding.

De bovenzijde van het vloerluik moet gelijk zijn aan de bovenzijde van de betonvloer. Ook moet de klant klimbeugels tegen de muur van de kelder monteren, zodat je veilig de kabelkelder in komt.

3.3.2 Roostervloeren

De transformator moet bij roostervloeren op zogenoemde I-balken worden geplaatst. Deze balken moeten berekend zijn op het gewicht van de transformator, en een afloopbeveiliging hebben. Ze moeten ter ondersteuning in het midden een dwarsbalk hebben. Daarnaast dienen de ruimtes tussen de I-balken zoveel mogelijk te worden opgevuld met looproosters.

De I-balken dienen enkele centimeters verplaatsbaar te zijn om de tussenafstand aan te passen op de verschillende wielafstanden van de transformatoren.



Deze looproosters moeten eenvoudig in zijn geheel losgehaald en verwijderd kunnen worden. Plaats looproosters op een verzinkte inleg rand voor vloerroosters. Gebruik bijvoorbeeld materiaal met een hoekstaal van 27x27x2 millimeter. Met aangelaste ankers, voorzien van verzinkt vloerrooster. Deze roosters dienen door middel van een aardlitze(s) gekoppeld worden aan de centrale aardleiding voor vereffening.

Transformator	Gewicht (kg)
250 kVA	Circa 1.300
400 kVA	Circa 1.850
630 kVA	Circa 2.450
800 kVA	Circa 2.750
1.000 kVA	Circa 3.450
1.600 kVA	Circa 4.800
2.000 kVA	Circa 5.600
2.500 kVA	Circa 6.800

Gewichten transformatoren

3.4 Wanden en plafond

De wanden en het plafond moeten minimaal voldoen aan de brandwerendheid volgens het gebouwontwerp.

De wanden bestaan uit steenachtig materiaal. Bijvoorbeeld steenmetselwerk of beton. In de wanden zijn geen andere openingen toegestaan dan openingen als toegangsdeuren, kabeldoorvoeringen en ventilatie.

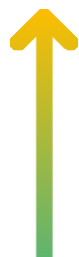
Het plafond moet bestaan uit steenachtig materiaal. Bijvoorbeeld beton. In het plafond zijn geen openingen toegestaan.

3.5 Kabelkelder (olieopvang)

De kelder van de transformatorruimte dient als olieopvang bij calamiteiten. De olieopvang moet duurzaam vloeistofdicht zijn én geschikt zijn voor elk soort olie tot 150 graden Celsius. In de kelder onder de transformator moet ook een pomputje zijn.

De toegang van de kabelkelder zal bij betonvloeren door middel van een vloerluik mogelijk moeten zijn. Bij roostervloeren kunnen roosterdelen uitgenomen worden. Direct onder het vloerluik worden trapbeugels in de wand toegepast om tot in de kabelkelder te komen.

3.6 Toegangsdeuren



De transformatorruimte moet worden voorzien van aluminium kozijnen met naar buiten draaiende aluminium paneeldeuren. Eventueel mag dat ook een combinatie van aluminium en staal zijn.

Er mag geen elektrolytische werking tussen bewegende delen optreden. Deuren en kozijnen moeten daarom zoveel mogelijk corrosie vast zijn en een aardlitze kabel van 25 mm² hebben. Dat is nodig voor de aansluiting op de centrale aardleiding. Kan dat niet? Dan moet er een mogelijkheid zijn om de aardaansluiting te realiseren. Daarnaast moet de bovenkant van de onderdorpel gelijk zijn aan de bovenkant van de afgewerkte vloer.

Is Fudura installatieverantwoordelijke? Dan moeten deuren sloten hebben die door ons zijn geleverd. Het sluitwerk moet geschikt zijn voor een europrofielcilinder van 17 millimeter, met een lengte van 31 millimeter en met bijbehorend beslag voor handontgrendeling. De cilinder mag niet meer dan 1 millimeter uitsteken. Het slotmechanisme moet van buitenaf alleen via de cilinder ontgrendeld en geopend kunnen worden.

Heb jij als klant zelf de verantwoordelijkheid over de installatie? Dan dient het toegepaste sluitwerk minimaal te voldoen aan de norm EN 179 SKG (SKG= Stichting Kwaliteitscentrum Gevelementen). Deuren moeten een zwaar model zelfsluitend antipaniekslot hebben. Ook moet de deur door middel van een vastzetpen van rvs in elke willekeurige stand kunnen worden vergrendeld. De toegangsdeur(en) moet(en) van binnenuit kunnen worden geopend.

3.7 Ventilatie

De ventilatie van de transformatorruimte moet gebaseerd zijn op de zogeheten natuurlijke ventilatie. Door de warmte van de transformator ontstaat een natuurlijke luchtstroming in de ruimte.

De deur van de transformatorruimte moet van het type 'volrooster' zijn. De volroosterdeuren moeten minimaal een netto vrije doorlaat hebben conform onderstaande tabel, waarbij het hart van het rooster halverwege de deur moet zitten.

Transformatorruimte	Transformator	A-Netto vrije doorlaat
basisgroot	630 kVA	0,69 m ²
	2500 kVA	2,65 m ²

Netto doorlaat openingen



4. Elektrotechnisch

4.1 Verlichting en wandcontactdozen

In de transformatorruimte is een elektrische installatie van 230V nodig voor bijvoorbeeld:

- De verlichting van de ruimte.
- Wandcontactdozen voor algemene voorzieningen.

Tenzij anders met ons afgesproken, is de klant verantwoordelijk voor het plaatsen van een voedingskabel in het transformatorstation. Deze kabel moet aangesloten zijn op een vrije groep vanaf een laagspanningsverdeler van de klant van minimaal 25 A.

Daarnaast moet de klant zorgen voor de aanschaf en aanleg van de elektrische installatie zoals bijvoorbeeld wandcontactdozen en LED-armaturen. Deze elektrische installatie moet voldoen aan de NEN 1010.

Lichtarmaturen, (deur) schakelaars en wandcontactdozen moeten minimaal druiptwaterdicht (IP21) zijn.

4.2 Aarding transformatorruimte

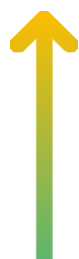
De aarding van de transformatorruimte wordt in zijn geheel voor jou door Fudura aangebracht.

De complete bedrijfsaarding in de ruimte is zichtbaar en voldoet aan de NEN-EN50522.- De bedrijfsaarding is nodig voor het aarden van de diverse geleidende delen.

De gebouwaarding vanaf de laagspanningszijde van de transformator wordt door de LS-installateur aangebracht en staat los van de bedrijfsaarding van Fudura.

De bedrijfsaarding bestaat uit een beschermingsleiding of hoofdaardrail in platkoper van 30x5 millimeter. Dit platkoper wordt met afstandhouders op de muur aangebracht. Met een minimale afstand tussen muur en rail van 2 centimeter. Hierbij worden op verschillende plaatsen aardbouten, aansluitbouten of aardingskogels aangebracht.

De bedrijfsaarde met koperdraad en klemverbinding worden door ons gekoppeld aan een aardelektrode of aan de bedrijfsaarde van de Regionale Netbeheerder. Dit gebeurt altijd door middel van een inlegklem op de hoofdaardrail.



Disclaimer

Deze folder over het inrichten van de transformatorruimte is met de grootste zorgvuldigheid samengesteld. De informatie in deze folder is bedoeld als leidraad en mag niet worden beschouwd als maatwerk advies. Fudura kan niet verantwoordelijk worden gehouden voor eventuele fouten of onvolledigheden in deze folder.

Het is belangrijk dat u zich altijd verdiept in de actuele normen, wetten en regelgeving vanuit de wetgever, verzekeraar en overige partijen die van toepassing zijn op de inrichting van uw transformatorruimte. Raadpleeg hiervoor een deskundig adviseur.

Gebruiksvoorwaarden

Door gebruik te maken van deze folder, stemt u in met de bovenstaande gebruiksvoorwaarden.

Contact

Heeft u vragen of opmerkingen over deze folder? Neem dan gerust contact met ons op.

<mailto:info@fudura.nl>

