

Rekommandation 6A

*Tekniske bestemmelser mv. for
10-15-20 kV/0,4-0,69 kV olieisolerede di-
stributionstransformere*

7. udgave, 2021

Dansk Energi
Vodroffsvej 59
1900 Frederiksberg C

Tlf.: +45 35 300 400

E-mail: de@danskenergi.dk
www.danskenergi.dk



Indhold

1	Gyldighedsområde
2	Generelle krav
2.1	Temperatur
3	Elektriske Hoveddata
3.1	Mærkefrekvens
3.2	Mærkeeffekt
3.3	Belastning af nulpunkt
3.4	Overbelastningsevne
3.5	Mærkespændinger
3.6	Udtag
3.7	Koblingsgruppe
3.8	Kortslutningsspænding
3.9	Kortslutningssikkerhed
3.10	Isolationsniveau
3.11	Tab og lydeffektniveau
4	Konstruktiv Udførelse
4.1	Omskifttere
4.2	Køleudrustning
4.3	Gennemføringer
4.4	Transformerbeholder mv.
4.5	Overfladebehandling
4.6	Dimensioner
5	Tilbehør
5.1	Ventiler
5.2	Termometre og termometerlommer
5.3	Transportanordninger mv.
5.4	Olie
5.5	Mærkning
6	Prøvninger
7	Oplysninger ved udbud
8	Oplysninger ved tilbud
Bilag 1	Korrosionsbeskyttelse
Bilag 2	Dimensioner

1. GYLDIGHEDSOMRÅDE

Nærværende rekommandation har gyldighed for trefasede, olieisolerede distributionstransformere med normalt tilbehør.

Transformerne anvendes til effektoverføring fra slukkespolejordede eller isolerede 10-20 kV-net til direkte jordede lavspændingsnet.

Nærværende rekommandation består af en dansk og engelsk version. I tvivlsspørgsmål er den danske version juridisk gældende.

2. GENERELLE KRAV

Transformeren skal opfylde gældende dansk lovgivning.

De på udbudstidspunktet gældende generelle krav og prøvningsforskrifter i CENELEC-, CEN- og IEC-standards skal være opfyldt.

Det er brugeren af nærværende rekommandations ansvar, at det er den gældende version plus evt. gældende tillæg af love, regler og standarder, som bruges ved udarbejdelse af udbud. Oplysninger om gældende version af en standard og evt. tillæg kan findes hos Dansk Standard, CENELEC eller IEC.

Vedrørende den terminologi, der anvendes i nærværende rekommandation, henvises til de definitioner, der findes i de nævnte standarder.

2.1 Temperatur

Transformeren er beregnet til installation ved omgivelsestemperaturer i intervallet:

$$-25^{\circ}\text{C} \dots +40^{\circ}\text{C}$$

Yderligere skal der gælde, at den månedlige gennemsnitstemperatur ikke må overstige 30°C, og at den årlige gennemsnitstemperatur ikke må overstige 20°C.

3. ELEKTRISKE HOVEDDATA

3.1 Mærkefrekvens

50 Hz.

3.2 Mærkeeffekt

Anbefalede mærkeeffekter:

100 – 200 – 250 – 400 – 500 – 630 – 800 – 1000 – 1250 – 1600 – 2000 – 2500 kVA.

3.2.1 For en belastningsstrøm gælder jf. DS/EN 60076-1, at den totale harmoniske faktor¹ og den lige harmoniske faktor skal være begrænset til henholdsvis 5 % og 1 %. Overskrides disse grænseværdier, skal der tages højde for harmoniske i belastningsstrømmen ved at anvende transformere med højere mærkeeffekt eller nedjustere mærkeeffekten.

Se evt. DEFU rapport RA 532 "Transformere udsat for harmoniske strømme" for en nærmere beskrivelse af transformeres belastningsevne, når de udsættes for harmoniske strømme.

3.3 Belastning af nulpunkt

Nulpunktet og nullederen på sekundærsiden (lavspændingssiden) skal vedvarende kunne belastes med sekundærviklingens mærkestrøm.

¹ Den harmoniske faktor bestemmes ved:

$$H[\%] = 100 \cdot \left[\sum_{h=2}^{h=H} \left(\frac{I_h}{I_1} \right) \right]^{\frac{1}{2}}$$

3.4 Overbelastningsevne Transformeringens overbelastningsevne skal være i overensstemmelse med de i DS/EN 60076 – 7 angivne værdier for normale transformere (ONAN). Gennemføringer på primær- og sekundærsiden, viklingskoblere, tilbehør mv. må ikke være begrænsende for transformeringens overbelastningsevne jf. ovenstående.

For hermetisk lukkede transformere skal en maksimal tilladelig olietemperatur, der er lavere end den i DS/EN 60076 - 7 anførte værdi 115 °C, være anført i tilbud og på mærkepladen.

3.5 Mærkespændinger

Nominal spænding	Primær [kV]			Sekundær [V]	
	10	15	20	400	690
Mærkespænding, U_r	10,50 ²	15.75	21	420	690 ³

3.6 Udtag

Højspændingsviklingen skal have fem udtag, svarende til dens mærkespænding $\pm 2 \cdot 2,5 \%$. Der skal kunne kobles mellem udtage vha. omskifteren jf. 4.1. Transformering skal kunne belastes jf. 3.4 i alle omskifterstillinger.

3.7 Koblingsgruppe

Dyn 5 eller Dyn 11. Ved mærkeeffekt mindre end eller lig med 200 kVA evt. Yzn 5 eller Yzn 11.

3.8 Kortslutningsspænding

Medmindre andet specificeres ved udbud, skal kortslutningsspændingen være som angivet nedenfor, jf. DS/EN 50588-1.

Mærkeeffekt [kVA]	≤ 630	> 630
Kortslutningsspænding, e_k [%]	4	6

Højere kortslutningsspænding kan specificeres i specielle situationer for at begrænse kortslutningsniveauet.

3.9 Kortslutningssikkerhed

Transformering skal i alle omskifterstillinger sammen med al udstyr og tilbehør kunne tåle de termiske og mekaniske påvirkninger ved ydre kortslutninger og jordslutninger.

Ved udbud skal oplyses nettets kortslutningseffekt. Det forudsættes, at 10 – 15 – 20 kV-nettets kortslutningseffekt er 500 MVA (alm. praksis i Europa i henhold til DS/EN 60076 – 5), hvis kortslutningseffekten ikke kendes.

3.10 Isolationsniveau

Transformering skal være udført med ensartet isolation og være dimensioneret for følgende spændinger:

Mærkespænding, U_r [kV]	Højeste spænding for udstyr, U_m [kV]	1 min. vekselspænding [kV]	Stød _{1,2/50} μ s [kV]
0,42	1,1	3	6
0,69	1,1	3	6
10,5	12	28	75
15,75	17,5	38	95
21	24	50	125

3.11 Tab og lydeffektniveau

Transformeringens maksimale belastningstab, tomgangstab og lydeffektniveau specificeres ved udbud.

3.11.1 Belastnings- og tomgangstab skal overholde kravene til maksimale tab i fase 2 i EU-forordning nr. 548/2014 af 21. maj 2014 og nr. 2019/1783 af 1. oktober 2019. Kravene er gengivet i nedenstående tabel for belastningstab i kolonne, A_k , og for tomgangstab i kolonne AA_0 .

² 10,75 kV ved fast omsætningsforhold.

³ Medmindre andet aftales.

For tab lavere end kravene i ovenfor nævnte EU-forordninger skal de i udbuddet angivne kapitaliseringsfaktorer for tomgangs- og belastningstab lægges til grund for tilbud.

Overstiger tomgangs- og belastningstabene de aftalte værdier, forbeholder køber sig ret til at kassere transformeren. Der foretages ikke modregning for tomgangs- eller belastningstab, som er lavere end de værdier, der er angivet i tilbuddet.

Ved indkøb af et parti transformere er det tabene for hver enkelt transformer, som er gældende.

3.11.2 Medmindre andet angives ved udbud, skal transformerens lydeffektniveau maksimalt være som angivet i DS/EN 50588-1. I nedenstående tabel er gengivet lydeffektniveauerne fra DS/EN 50588-1.

Nominel effekt [kVA]	A _k	AA ₀	Lydeffekt
	P [W]	P ₀ [W]	L _{WA} [dB]
100	1250	130	40
200*	2017	225	44
250	2350	270	46
400	3250	387	49
500	3900	459	50
630	4600	540	51
800	6000	585	52
1000	7600	693	54
1250	9500	855	55
1600	12000	1080	57
2000	15000	1305	59
2500	18500	1575	62

*Værdier er beregnet ud fra lineær interpolation på baggrund af værdier i EU-forordningerne nr. 548/2014 af 21. maj 2014 og nr. 2019/1783 af 1. oktober 2019 og DS/EN 50588-1 for en 160 kVA- og en 250 kVA transformer.

For transformere til støjfølsomme placeringer kan det være nødvendigt at foreskrive lavere værdier for lydeffektniveau end angivet i tabellen.

Lydeffektniveauet dokumenteres jf. DS/EN 60076-10. Overstiger lydeffektniveauet den aftalte værdi, forbeholder køber sig ret til at kassere transformeren.

4. KONSTRUKTIV UDFØRELSE

4.1 Omskiftere

Transformeren skal have en omskifter for omkobling i spændingsløs tilstand mellem de under punkt 3.6 nævnte udtag. Omskifteren skal være indbygget i transformerbeholderen. Drejning af omskifteren med uret skal medføre højere spænding på lavspændingssiden.

Omskifteren skal være let tilgængelig for betjening og for aflæsning af trinstilling, også når transformeren er påmonteret høj- og lavspændingskabler. Der skal være en tydelig trinmærkning ved anvendelse af tallene 1-2-3-4-5, hvor 1 angiver indkobling af det maksimale antal primærvindinger. Trin 3 skal svare til mærkeomsætningsforhold. Omskifteren må ikke medføre begrænsninger i transformereens overbelastningsevne.

4.2 Køleudrustning

Transformereens kølesystem skal være udført for naturlig olie- og luftcirkulation (ONAN).

Note: I tilfælde af transformere med esterolier er den udført for en isolerende væske med brændepunkt over 300°C og naturlig luftkøling (KNAN)⁴.

4.3 Gennemføringer

Gennemføringer kan udføres som friluftsgennemføringer eller kabelstikkersystemer. Medmindre andet anføres i udbud, udføres gennemføringer som friluftsgennemføringer. Gennemføringerne må ikke medføre begrænsninger i transformereens overbelastningsevne.

Gennemføringer skal monteres på transformereens låg.

Gennemføringerne skal ved levering være indpakket i plastik.

Gennemføringerne på høj- og lavspændingssiden udføres og placeres efter nedenstående retningslinjer.

4.3.1. Friluftsgennemføringer på højspændingssiden skal udføres i henhold til DS/EN 50180-1.

Isolatorerne skal være af brunglaseret porcelæn, velegnede til anvendelse i et miljø med kraftig forurening (SPS-klasse⁵ d) jf. DS/IEC TS 60815-1).

⁴ KNAN er betegnelsen som bruges om naturligt luftkølede transformere med fx naturlige esterolier i stedet for traditionel mineral olie.

⁵ SPS står for "Site Pollution Severity". Klasserne er defineret i DS/IEC TS 60815-1.

Minimum krybelængde til jordpotentiale er følgende:

Mærke spænding, U_r [kV]	Krybelængde [mm]
10,5	280
15,75	400
21	580

Tilslutningsbolte og -møtrikker mv. skal være udført i henhold til DS/EN 50180.

4.3.2. Kabelstikkersystemer skal være udført i henhold til DS/EN 50180-1 og være type A, medmindre andet specificeres ved udbud.

4.3.3. Lavspændingsgennemføringer skal udføres i henhold til DS/EN 50386.

Tilslutningsbolte og -møtrikker mv. skal være udført svarende til DS/EN 50386. Der skal medfølge tilslutningsflanger for transformere med mærkeeffekt større end eller lig med 500 kVA.

4.3.4. Gennemføringerne skal være placeret og mærket som vist på figur i bilag B2. Mærkingen skal være vej- og oliebestandig.

Afstanden mellem gennemføringernes centerlinier skal minimum være følgende:

Mærkespænding, U_r [kV]	Mærkeeffekt [kVA]	Centerafstand [mm]
0,42	≤ 200	70
0,42	$> 200, < 1600$	150
0,42	≥ 1600	165
0,69	≤ 200	70
0,69	$> 200, < 1600$	150
0,69	≥ 1600	165
10,5	50...2500	265
15,75	50...2500	265
21	50...2500	265

4.4 Transformerveholder mv.

Transformerveholderen, pakninger mv. skal være dimensioneret, så de forbliver olietætte og uden varige deformationer ved belastning indenfor de i DS/EN 60076 - 7 anførte grænser (ONAN).

Køleribber i korrugeret plade skal afstives indbyrdes foroven og forneden, såfremt ribberne er mere end 100 mm dybe.

Transformeren skal have tre tilslutningssteder for jordledere. Det ene skal være placeret på låget ved siden af nulpunktet på lavspændingssiden. De to andre skal placeres forneden på transformerveholderen i hver sin ende. Jordingsterminalerne skal være af type B1 i DS/EN 50216-4 og skal være udført i henhold til denne standard. Bolte mv. skal være af rustfrit stål.

4.5 Overfladebehandling

Transformeren skal konstrueres og overfladebehandles som beskrevet i bilag B1.

4.6 Dimensioner

Ved udbud skal angives:

Mak højde af transformeren (inklusive bidrag fra monteret hjul), (h på figur i bilag B2)

Maks bredde af transformeren, (b på figur i bilag B2)

Maks længde af transformeren, (l på figur i bilag B2)

Alle mål gælder for transformeren inklusive gennemføringer og alt udstyr monteret (eksklusive bidrag fra monteret hjul).

5. TILBEHØR

Transformeren skal være udstyret med det nedenfor angivne tilbehør.

Tilbehør skal være i overensstemmelse med relevant del af DS/EN 50216.

5.1 Ventiler

Transformerbeholderen skal være forsynet med et olieaftapningssted udført i overensstemmelse med DS/EN 50216-4 og anbragt på siden, så langt nede som muligt. Aftapningen skal ske gennem en ventil med 22 mm Ø gennemstrømningsåbning ved transformere mindre end 1000 kVA. Ved transformere med mærkeeffekt større end eller lig med 1000 kVA skal der tilsvarende være to ventiler med 31 mm Ø gennemstrømningsåbning placeret ved diagonalt modstående hjørner.

5.2 Termometre og termometerlommer

I transformperlåget skal der være en termometerlomme udført efter DS/EN 50216-4. Transformere med en mærkeeffekt større end eller lig med 500 kVA skal have to termometerlommer. Ved transformere med gaspude skal lommen være så lang, at den med sikkerhed når ned i olien. Lommen skal være oliefyldt og lukket med en rørprop.

Hvis et termometer indgår i leverancen, skal det have en maksimalviser. Specificeres det ved udbud, at termometer skal kunne afgive signal til alarmer, skal det have to kontakter.

5.3 Transportanordninger mv.

Transformeren skal være forberedt for montering af hjul for transport i længderetningen. Ved mærkeeffekt større end eller lig med 500 kVA skal hjulene kunne vendes for transport i tværretningen. Det skal ved udbud specificeres, om hjul skal medfølge leverancen.

Hjulene, som skal kunne monteres på transformeren, skal være i udført i henhold til DS/EN 50216-4, være af type W1 og vælges ud fra nedenstående tabel:

Diameter af hjul (d på figur i bilag B2) [mm]	Bredde af hjul [mm]	Maksimum bæreevne pr. hjul [t]
125	40 eller 50	2,5
160	50	3,6
200	70	6,3

Afstand mellem hjul skal være i overensstemmelse med DS/EN 50216-4 og bestemmes ud fra nedenstående tabel:

Mærkeeffekt [kVA]	Afstand mellem hjul (e på figur i bilag B2) [mm]
$S \leq 250$	520
$250 \leq S \leq 1250$	670
$1250 \leq S \leq 1600$	820
$1600 \leq S \leq 2500$	820 eller 1070

Transformere med mærkeeffekt større end eller lig med 1000 kVA skal være forberedt for montage af de for transport nødvendige trækøjer på understellet.

Transformeren skal have øjer eller kroge til løftning af såvel komplet, oliefyldt transformersom kerne med låg.

5.4 Olie

Medmindre andet angives i udbud, skal der anvendes mineralolie, som opfylder kravene i DS/EN 60296.

Olien skal være testet "ikke korrosivt" i henhold til DS/EN 62535.

Note: Ønskes en transformer leveret med en esterolie i stedet for mineralolie findes krav til olien i DS/EN 62770 for naturlige esterolier og i DS/EN 63012 for syntetiske esterolier.

5.5 Mærkning

På lavspændingssiden anbringes en mærkeplade i klima- og oliebestandig udførelse med den i EN 60076-1 specificerede minimum information, omsætningsforholdene ved tomgang og olietypen. Mærkepladen skal kunne flyttes mellem alle transformerens sider.

Følgende oplysninger skal være indeholdt på mærkedatapladen:

- Transformertype
- Henvi sning til standard
- Fabrikats navn
- Fabrikats serienummer
- Fabrikationsår
- Antal faser
- Mærkeeffekt
- Mærkefrekvens
- Mærkespænding samt udtagsspænding for de enkelte udtag
- Mærkestrøm
- Koblingsgruppe
- Kortslutningsspænding
- Køling
- Total vægt
- Vægt af isolationsolie
- Isolationsniveua (med reference til EN 60073-3)
- Maks. kortslutningstrøm anvendt til at bestemme transformerens kortslutningssikkerhed.

Specielt:

- Type af isolationsolie
- Stregkode med serie nr. (hvis der er plads på mærkedatapladen).

6. PRØVNINGER

Inden en leverance godkendes, skal følgende prøvninger være gennemført med et tilfredsstillende resultat. Prøvninger skal gennemføres i overensstemmelse med relevante dele af DS/EN 50885-serien og DS/EN 60076-serien.

Rutinetest gennemføres på alle transformere i leverancen. Typetest gennemføres på en for typen repræsentativ enhed. Specialtest udføres som angivet enten som rutinetest eller type-test.

6.1 Rutinetest

- Måling af viklingernes resistans, jf. DS/EN 60076-1
- Måling af spændingsomsætningsforhold og koblingsgruppe, jf. DS/EN 60076-1
- Måling af kortslutningsspænding og belastningstab, jf. DS/EN 60076-1
- Måling af tomgangstab og -strøm, jf. DS/EN 60076-1
- Test med overspænding fra separat spændingskilde., jf. DS/EN 60076-3
- Induceret spændingstest, jf. DS/EN 60076-3.

6.2 Typetest

- Temperaturstigningstest, jf. DS/EN 60076-2
- Fuld lynstødsspænding (højspændingsviklingen), jf. DS/EN 60076-3.

6.3 Specialtest

- Måling af støjniveau (udføres som en rutinetest), jf. DS/EN 60076-10
- Test af kortslutningssikkerhed (udføres som typetest), jf. DS/EN 60076-5
- Test på korrugeret transformertank (udføres som typetest), jf. DS/EN 50588-1
- Holdbarhedstest

- Lækagetest.

7. OPLYSNINGER VED UDBUD

Der skal gives følgende data og oplysninger ved indhentning af tilbud:

- Køling, jf. 4.2.
- Mærkeeffekt, jf. 3.2.
- Mærkefrekvens, jf. 3.1.
- Mærkespænding (primær og sekundær), jf. 3.5.
- Maksimale belastningstab, jf. 3.11.1.
- Maksimale tomgangstab, jf. 3.11.1.
- Kapitaliseringsfaktor for tomgangs- og belastningstab, jf. 3.11.1.
- Maksimale lydeffektniveau, jf. 3.11.2.
- Højeste spænding for viklinger (primær og sekundær), jf. 3.10.
- Isolationsniveua, jf. 3.10.
- Udtag, jf. 3.6.
- Omskifter for omkobling i spændingsløs tilstand, jf. 4.1.
- Koblingsgruppe, jf. 3.7.
- System jording for viklinger (primær og sekundær), jf. 1
- Specielle forhold ved installation, montage, transport og håndtering.
- Hvis der er specielle restriktioner på dimensioner og vægt.
- Indikation af, hvor div. tilbehør ønskes placeret.

- **Specielt:**
- Kortslutningsspænding, jf. 3.8.
- Nettets kortslutningseffekt, jf. 3.9.
- Specielle forhold omkring omgivelsestemperatur og evt. restriktioner i forbindelse med køling.
- Om transformeren skal have fast omsætningsforhold, eller om der stilles afvigende krav vedrørende udtag, jf. 3.6.
- Om gennemføringer skal være kabelstikkersystemer og hvilken type, jf. 4.3.
- Eventuelt krav vedr. overfladebehandling, jf. B1, f.eks. om varmforzinkning foretrækkes.
- Krav vedrørende dimensioner mv. (maks. højde, bredde og længde), jf. 4.6.
- Om transformer skal have et lavere lydeffektniveau end angivet i DS/EN 50588-1, jf. 3.11.2.
- Særlige krav til olietypen, jf. 5.4.
- Om transformeren skal leveres med ventiler, jf. 5.1.
- Om termometerlomme(r) jf. 5.2 kan undværes.
- Om termometer skal medleveres. Om det skal være med kontakter, som kan afgive alarm, jf. 5.2.
- Om transporthjul skal medfølge, jf. 5.3.
- Specielle krav vedr. transporthjul, jf. 5.3.

- **Kommercielt:**
- Leveringstid og aflæsningsforhold
- Leveringsadresse
- Tidligste og seneste leveringstidspunkt
- Eventuel leveringsbetingelse; medmindre andet anføres, frit på leveringsstedet (Carriage Paid To place of delivery, jf. Incoterms 2020).
- Seneste tidspunkt for fremsendelse af tilbud, bindende målskitser mv.
- Eventuelle krav vedr. forsikringer, garantitid, deposita, tilbuddets gyldighedsfrist mv.

Der bør endvidere redegøres nærmere for de kommercielle betingelser.

8. OPLYSNINGER VED TILBUD

Der skal gives følgende oplysninger ved tilbud:

- Pris for komplet leverance
- Eventuelle prisreguleringer
- Oplysninger vedrørende told, moms og kursreguleringer
- Betalingsbetingelser
- Garanti værdier for tomgangstab og tomgangsstrøm ved mærkespænding
- Garanti værdier for belastningstab og kortslutningsspænding ved mærkeomsætningsforhold og 75 °C referencetemperatur
- Garanteret lydeffektniveau
- Data for gennemføringer, krybestrækning og mærkestrøm
- Olietype og eventuel inhibitor, i så fald data for basisolien
- Sikkerhedsdatablad for olien.
- Olieindhold i kg og volumen
- Samlet vægt af transformeren
- Ved hermetisk lukkede transformere skal oplyses, hvor meget transformerbeholdens volumen kan ændre sig (minimum 10 %), uden der forekommer blivende formforandringer. Om fornødent oplyses maksimal olietemperatur
- Overfladebehandling
- Bindende målskitser
- Leveringstid
- Garanti tid

Herudover skal leverandøren bekræfte, at de i udbudsbetingelserne stillede krav er overholdt. Eventuelle afvigelser skal nøje angives.

BILAG:

B1. KORROSIONSBESKYTTELSE

Note: Opdatering af krav til korrosionsbeskyttelse er under overvejelse.

B1.1

Der tilstræbes en levetid på 20 år eller mere.

B1.2

Der forudsættes en miljøpåvirkning svarende til kraftig forurening (heavy pollution jf. CENELEC EN 60071-2).

B1.3

Alle konstruktionsdele skal være veldrænede. Profil- og pladekanter skal være afrundede, $r \geq 2$ mm eller lig den halve godstykkelse. Svejsesepaler og fremstående overfladefejl skal fjernes fuldstændigt.

Alle svejsninger skal være fuldsvejste, og al svejseslagge skal være fjernet inden overfladebehandling. Efter svejsning med beklædte elektroder skal konstruktionen vaskes omhyggeligt med vand, når den efterfølgende rensning er sandblæsning.

B1.4 Udvendig behandling

Der vælges mellem følgende systemtyper:

B1.4.1. Maling

Forbehandlingen skal være sandblæsning, min. til renhedsgrad Sa 2 1/2 ifølge DS/EN ISO 8501-1.

Overfladebehandlingen udføres som følgende:

Grundbehandling, tokomponent zinkrig epoxy eller metallisering med zink min. 50 μm

Mellemmaling, tokomponent epoxy min. 140 μm

eller vinyl- eller klorkautsjuk min. 160 μm

Slutmaling på epoxy tokomponent polyuretan - eller vinyl/akryl-omalje min. 30 μm

Termoplastisk mellemmalning skal påføres termoplastisk slutmaling.

Alternative malingsbehandlinger kan tilbydes til købers bedømmelse og eventuelle godkendelse.

Vedhæftningsprøvningen efter DS/EN ISO 2409 skal resultere i værdierne Gt 0, Gt 1 eller Gt 2. Prøvningskravet skal kunne opfyldes både på leveringstidspunktet og ved garantiperiodens udløb.

Poretæthedsprøvning ved lavspændt poresøger (9V, våd svamp, se f.eks. DS/R 454) må højst udvise følgende antal porer:

- Kantlængde 3 porer/m kantlængde

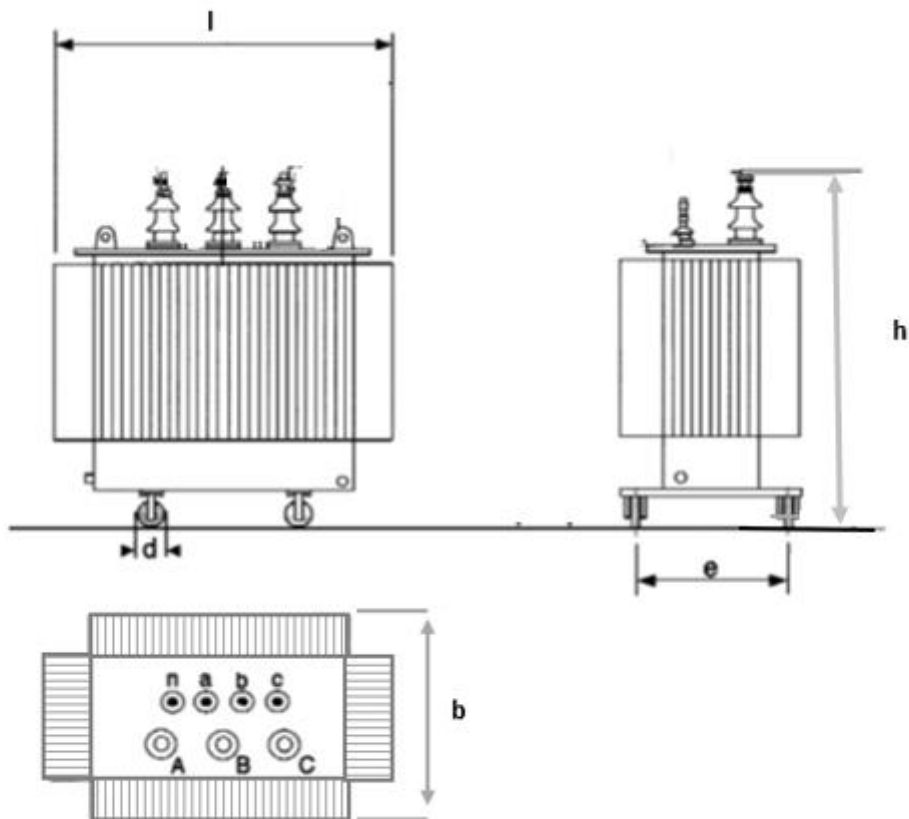
- Overflade 3 porer/m² overflade

B1.4.2 Varmforzinkning ifølge DS/EN 1461, klasse B.

B1.4.3 Hvor pladetykkelse eller konstruktionsudformning medfører, at hverken varmforzinkning i klasse B eller malebehandling jf. 4.1 er mulig, foretrækkes varmforzinkning ifølge DS/EN ISO 1461, klasse C, frem for en malebehandling. En sådan afvigelse skal anføres og begrundes i tilbud.

- B1.5** Kravene til skruer, møtrikker, spændskiver mv. er syrefast rustfrit stål (AISI 1316), skruegevind rullet. Gevind mv. indfedtes.
- B1.6** Hvis leverandøren tilbyder alternative behandlinger, er de beskrevne behandlingsforslag kvalitetsreferencer. Generelt må man forlange større lagtykkelser af alternativerne, specielt når de ikke omfatter en zinkrig grundbehandling, mens kravene til tæthed og vedhæftning er uændrede.
- B1.7 Indvendig behandling** Transformerbeholderen rengøres for rust, slagger og svejseperler, støvsuges og afrenses. Hvis transformerbeholderen indvendigt er i risiko for at ruste under produktion, skal den indvendigt males med en oliebestandig maling.
- Køleribber skal indvendigt behandles, så de er rene og frie for rust og svejseslagger mv.

BILAG B2: DIMENSIONER



NOTE: Højde h er angivet med højspændingsgennemføring som højeste punkt. Lavspændingsviklingen kan også være højeste punkt, og i så fald er det dette punkt, som skal anvendes.