

Måleteknisk vejledning om egenkontrol af varmeenergimålere i brug

CLM.VARME.01

Version 2.2 af 18-12-2019.

Denne måletekniske vejledning beskriver i detaljer udførelsen af egenkontrol af varmeenergimålere. Den beskriver bedste praksis, som er baseret på mange års erfaringsgrundlag hos CLM (Center for Legal Metrologi). Den tager udgangspunkt i Sikkerhedsstyrelsens vejledning nr. 9464 af 20. juni 2018 om *instrumentejerens egenkontrol af vand-, el- og varmemålere i brug* omfattet af Sikkerhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 582 af 28. maj 2018 om *anvendelse af måleinstrumenter til måling af forbrug af vand, gas, el eller varme*.

1. Anvendelsesområde og definitioner

Denne måletekniske vejledning gælder for alle varmeenergimålere, der anvendes som grundlag for afregning af varmeforbrug.

Vejledningen gælder ikke for varmfordelingsmålere, der registrerer den forholdsmæssige varmeydelse (typisk fra radiatoroverflader i forbrugsenheder i flerbrugerejendomme).

2. Instrumentejerens ansvar og egenkontrol

Ved instrumentejerens forstås i denne vejledning:

- Forsyningsvirksomheder som foretager afregningsmåling ved enkelte bolig- eller erhvervsenheder.
- Ejere af ejendomme, der består af flere bolig- eller erhvervsenheder, hvor betaling til forsyningsvirksomheden sker fælles for ejendommen og hvor forbruget fordeles mellem de enkelte bolig- eller erhvervsenheder efter det på fordelingsmålere registrerede forbrug.

Det er til enhver tid instrumentejerens ansvar, at de i drift værende varmenergimålere ikke overskrider brugstolerancen.

Instrumentejerens skal etablere en egenkontrol, der giver tilstrækkelig sikkerhed for, at brugstolerancen ikke overskrides. Brugstolerancen er lig med det dobbelte af den tolerance, som var gældende, da varmeenergimåleren blev bragt i omsætning.

Egenkontrollen skal være baseret på målinger, som er metrologisk sporbare. En måde at sikre dette på er at anvende et akkrediteret laboratorium til kontrolmåling i forbindelse med stikprøvekontrol. Se f.eks. liste over akkrediterede laboratorier på DANAK's hjemmeside. I Bilag 2 er angivet retningslinjer for resultater og rapportering ved benyttelse af et akkrediteret laboratorium.

Instrumentejeren skal efter anmodning fra forbrugere eller Sikkerhedsstyrelsen kunne dokumentere, at varmeenergimåleren i brug lever op til kravene og er omfattet af egenkontrollen. Det anbefales derfor, at alle overvejelser og beslutninger ifm. egenkontrollen løbende dokumenteres skriftligt. Dette gælder både generelle forhold omkring den valgte metode til egenkontrol samt konkrete overvejelser f.eks. i forbindelse med fastlæggelse af intervaller for stikprøver eller udskiftning.

Egenkontrollen kan baseres på statistisk stikprøvekontrol eller periodisk udskiftning:

Egenkontrol	Vejledende intervaller
Statistisk Stikprøvekontrol	<p>Partier af ensartede varmeenergimålere bør som udgangspunkt stikprøvekontrolleres første gang efter 9 år.</p> <p>Den efterfølgende kontrol af partiet fastlægges ud fra resultatet af den seneste stikprøvekontrol.</p> <p>Både førstegangsintervallet og efterfølgende intervaller afhænger af de måletekniske forhold ved måleren og installationen samt erfaringsgrundlaget (1), hvorfor der skal tages højde herfor i fastsættelse af intervallet.</p>
Periodisk udskiftning	<p>Udskiftning af alle varmeenergimålere i et parti bør som udgangspunkt ske efter 9 år.</p> <p>Intervallet er vejledende og afhænger af de måletekniske forhold ved måleren og installationen samt erfaringsgrundlaget (1), hvorfor der skal tages højde herfor i fastsættelse af intervallet.</p>

(1) Diskussion af meningen med sætningen "måletekniske forhold ved måleren og installationen samt erfaringsgrundlaget" findes i Bilag 3.

Hvis egenkontrollen baseres på statistisk stikprøvekontrol, skal instrumentejeren på baggrund af resultatet af stikprøven selv tage stilling til, hvor længe målerne kan være opsat inden næste kontrol.

Dog kan anbefalinger fra målerlaboratoriet, oplysninger fra instrumentleverandøren og andre relevante informationer lægges til grund for beslutningen og eventuelt for at forkorte perioden.

Hvis instrumentejereren får formodning om, at der er varmeenergimålere i et parti, som overskrider brugstolerancen, skal instrumentejereren foretage kontrol af dette parti uafhængigt af den normale egenkontrol.

3. Fremgangsmåde ved egenkontrol baseret på statistisk stikprøvekontrol

Partiet stikprøvekontrolleres første gang senest 9 år efter partiets opsætning. De 9 år regnes fra det tidspunkt, hvor den første måler i partiet er opsat. Resultatet af stikprøvekontrollen anvendes til at vurdere, om partiet kan forblive opsat i en ny periode, hvorefter der foretages en ny stikprøvekontrol, eller om det skal udskiftes.

3.1. Partiinddeling af målere

Målerbestanden inddeles i partier med ensartede karakteristika, således at resultatet fra stikprøvekontrollen kan betragtes som repræsentativt for det parti, som målerne er udtaget fra. Målerne skal som minimum:

- have samme måleprincip f.eks. vingehjulsmålere, magnetisk induktive målere eller ultralydsmålere,
- være af samme type, fabrikat og størrelse, og
- være opsat inden for en periode på maksimalt 2 år.

Målerne i et parti skal desuden have nogenlunde ens driftsbetingelser. Hvis en instrumentejer har meget forskellige driftsbetingelser forskellige steder i nettet, er det derfor vigtigt, at instrumentejereren danner partier af målere, så der inden for det enkelte parti undgås forskellige driftsbetingelser.

Herudover skal man være opmærksom på, at der er forskellige tolerancekrav til målere, som hhv. anvendes i husholdninger og i erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer. Se yderligere i afsnit 5.2.

Flere instrumentejere kan gå sammen om at danne partier, hvis ovenstående betingelser overholdes, og målerne har ens driftsbetingelser.

3.2. Procedure for stikprøveudtagning

Målerne, der udgør stikprøven, vælges ved tilfældig udtagning. De nedtages og bringes til det valgte laboratorium på betryggende måde (se afsnit 3.2.2. og 3.2.3.).

3.2.1. Erstatning af målere ved nedtagning og udskiftning af målere

I forbindelse med nedtagning af målere til stikprøvekontrol, eller ved udskiftning af enkelte defekte målere, er der behov for at erstatte de nedtagne målere med nye målere. Det er acceptabelt, at de "indskiftede" målere indgår i det oprindelige parti, hvis antallet af indskiftede målere maksimalt udgør 16 % af den samlede partistørrelse. Det bemærkes, at de 16 % er totalt set, hvilket betyder, at eventuelle tidligere indskiftede målere i partiet fortsat skal medregnes. Overvejelser om at lade de indskiftede målere indgå i det oprindelige parti har naturligvis kun interesse, hvis stikprøvekontrollen viser, at partiet fortsat kan forblive opsat.

3.2.2. Nedtagning af målere

Nedtagning af målere foretages sådan, at ændringer af målerens tilstand, i forhold til driftssituationen, så vidt muligt undgås. Hvis der opstår hændelser med en eller flere af de nedtagne målere, som eventuelt vil kunne have indflydelse på de efterfølgende kontrolmålinger, skal dette meddeles til laboratoriet. Hvis hændelsen resulterer i en skade, som åbenlyst vil påvirke kontrolmålingen, nedtages en ekstra måler med det samme. Se også afsnit 3.2.6.

For målere, der er godkendt som "patronmålere", dvs. målere, hvor den godkendte måler består af en "patron" (indsats), som skal monteres i en nærmere defineret underpart (også beskrevet i typegodkendelsen), skal instrumentejereren sørge for, at patron og underpart nedtages sammen uden adskillelse. Patron og underpart skal tilsammen betragtes som én måler i forbindelse med stikprøvekontrol.

Målerne proppes for at undgå udtørring. Belægninger i målerne må ikke fjernes eller rystes løs inden kontrolmålingen. Hvis der i installationer indgår komponenter, der har til formål at påvirke målerens måleevne (f.eks. flow straighteners), hører komponenten til måleren og skal derfor indgå, når kontrolmålingen udføres.

3.2.3. Emballering og transport af målere

De nedtagne målere emballeres sådan, at rystelser og stød under transport minimeres. Målerne afleveres/afsendes til det valgte laboratorium hurtigst muligt efter nedtagning, bl.a. for at mindske risikoen for biofilm i målerne, da dette kan påvirke resultatet af kontrolmålingen. Ved opbevaring og transport af målerne tages der højde for mulige miljøpåvirkninger, så bl.a. høje temperaturer og frost undgås.

3.2.4. Oplysninger om målerne

Sammen med målerne skal instrumentejereren sørge for at fremsende nødvendige oplysninger til det valgte laboratorium for at sikre et korrekt resultat af stikprøvekontrollen. Når der er tale om stikprøvekontrol kan relevante oplysninger bl.a. være, partinavn, størrelse, samt hvor længe målerne har været i drift og endelig tydelig angivelse af, hvilke målere der hører til et parti (hvis der indsendes flere partier).

Herudover skal det oplyses, hvis nogle af målerne anvendes i erhverv eller industri, da der er andre nøjagtighedskrav til disse målere. Erhverv inkluderer også liberale erhverv, mindre forretninger mv.¹

Såfremt typegodkendelsen for målerne kræver, at målerne skal monteres med lige rørstykker før og/eller efter målerne, skal instrumentejereren oplyse det valgte laboratorium om, hvor langt et lige rørstykke der skal være henholdsvis før og efter målerne.

3.2.5. Komponenter, som skal indgå ved kontrolmålingen

Kontrolmålingen skal foretages i henhold til målerens typegodkendelse samt de oplysninger, som instrumentejereren har givet om eventuel anvendelse af lige rørstykker. Hvis målerne er forsynet med filtre, flow straighteners eller lignende, hører dette med til målerne, og kontrolmålingen skal foretages med dette monteret.

Hvis der er tale om patronmålere skal det valgte laboratorium sikre sig, at både patron og underpart er indleveret samlet som én måler.

3.2.6. Ekstra målere

Det valgte laboratorium kan lade én eller flere målere udgå af stikprøven, hvis den enkelte måler har fået en skade eller fejl ifm. nedtagning og håndtering. Hvis skaden/fejlen fandtes før nedtagningen, og derved kan have haft betydning for målerens målenøjagtighed under driften, kan måleren ikke udgå af stikprøven. En undtagelse hertil er dog, hvis det med sikkerhed vides, at fejlen skyldes et udefrakommende indgreb på måleren (f.eks. hærværk eller skadedyrsangreb) og som derved ikke kan relateres til målerpartiets tilstand generelt. Sådanne fejl bør dokumenteres med billeder og beskrivelse ifm. nedtagningen af måleren.

¹ Dette krav kan være praktisk umuligt for nogle instrumentejerere at overholde, da de ikke med sikkerhed kan vide, om nogle af de opsatte målere i f.eks. et villaområde anvendes til liberale erhverv. CLM-erfagruppen er i dialog med Sikkerhedsstyrelsen med henblik på at finde en løsning på udfordringen.

I ovennævnte tilfælde skal det valgte laboratorium have én eller flere ekstra målere fra samme parti, således at den korrekte stikprøvestørrelse, i forhold til partiets størrelse, opretholdes.

En tilgang kan være altid at udtage to reservemålere med det samme, som sendes til laboratoriet sammen med resten af stikprøven – disse målere mærkes som reservemålere. Herved kan efterfølgende besvær undgås, hvis der skulle opstå skader på enkelte målere under transport og kontrolmåling.

4. Statistisk stikprøvekontrol

Ved statistisk stikprøvekontrol bestemmes den nye opsætningsperiode ud fra resultatet af stikprøven. Opsætningsperioden forudsætter dog, at der ikke er andet i måleren, der kræver udskiftning inden næste stikprøvekontrol. Dette kan f.eks. være et batteri eller en kontraventil i varmeenergimåleren, som har en levetid på mindre end opsætningsperioden.

Hvis der er komponenter i målerne, herunder batterierne, som ikke forventes at kunne holde perioden ud, skal intervallet til næste udskiftning/stikprøve sættes lavere, medmindre der er planlagt en fast udskiftning af komponenterne i alle målere i partiet inden udskiftningen/stikprøven. Det anbefales, at instrumentejereren rådfører sig ved leverandøren omkring levetiden på batterier og andre sliddele i målerne.

De anbefalede kontrolpunkter mht. flow og temperatur med tilhørende tilladte afvigelser findes i skemaerne i afsnit 5. Bilag 1 beskriver hvordan stikprøveplanerne i Tabel 1 og 2 er udarbejdet.

Enkelt stikprøveplan

Partistørrelser med tilhørende stikprøvestørrelser og godkendelsestal fremgår af Tabel 1 for enkelt stikprøveplan. Anbefalede grænser for afvigelse (kontrolgrænserne) i forhold til vurdering af opsætningsperiode og vejledning i anvendelse af tabellen findes i afsnit 4.1.

Dobbelt stikprøveplan

Partistørrelser med tilhørende stikprøvestørrelser og godkendelsestal fremgår af Tabel 2 for dobbelt stikprøveplan. Anbefalede grænser for afvigelse (kontrolgrænserne) i forhold til vurdering af opsætningsperiode og vejledning i anvendelse af tabellen findes i afsnit 4.2.

Tabel 1: Enkelt stikprøveplan

Partistørrelse	Stikprøvestørrelse	Godkendelsestal AQL 4 %, inspektionsniveau 2
Det samlede antal målere i partiet	Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres	Det højeste antal målere i stikprøven som må overskride kontrolgrænserne (se afsnit 4.1)
4-15	3	0
16-20	4	0
21-25	5	0
26-33	6	0
34-41	7	0
42-49	8	0
50	8	1
51-58	9	1
59-66	10	1
67-74	11	1
75-82	12	1
83-90	13	1
91-98	14	1
99-107	15	1
108-115	16	1
116-124	17	1
125-132	18	1
133-141	19	1
142-149	20	1
150	20	2
151-160	21	2
161-171	22	2
172-182	23	2
183-193	24	2
194-204	25	2
205-215	26	2
216-225	27	2
226-236	28	2
237-247	29	2
248-258	30	2
259-269	31	2
270-279	32	2
280	32	3
281-292	33	3
293-304	34	3
305-316	35	3
317-328	36	3
329-341	37	3
342-353	38	3
354-365	39	3
366-377	40	3
378-389	41	3
390	41	4

Partistørrelse	Stikprøvestørrelse	Godkendelsestal AQL 4 %, inspektionsniveau 2
Det samlede antal målere i partiet	Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres	Det højeste antal målere i stikprøven som må overskride kontrolgrænserne (se afsnit 4.1)
391-402	42	4
403-414	43	4
415-426	44	4
427-438	45	4
439-451	46	4
452-463	47	4
464-475	48	4
476-487	49	4
488-499	50	4
500	50	5
501-523	51	5
524-546	52	5
547-570	53	5
571-593	54	5
594-616	55	5
617-640	56	5
641-663	57	5
664-686	58	5
687-710	59	5
711-733	60	5
734-756	61	5
757-780	62	5
781-803	63	5
804-826	64	5
827-849	65	5
850	65	6
851-873	66	6
874-896	67	6
897-920	68	6
921-943	69	6
944-966	70	6
967-990	71	6
991-1013	72	6
1014-1036	73	6
1037-1060	74	6
1061-1083	75	6
1084-1106	76	6
1107-1130	77	6
1131-1153	78	6
1154-1176	79	6
1177-1199	80	6
1200	80	7
1201-1244	81	7
1245-1288	82	7
1289-1333	83	7

Partistørrelse	Stikprøvestørrelse	Godkendelsestal AQL 4 %, inspektionsniveau 2
Det samlede antal målere i partiet	Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres	Det højeste antal målere i stikprøven som må overskride kontrolgrænserne (se afsnit 4.1)
1334-1377	84	7
1378-1422	85	7
1423-1466	86	7
1467-1511	87	7
1512-1555	88	7
1556-1600	89	7
1601-1644	90	7
1645-1688	91	7
1689-1733	92	7
1734-1777	93	7
1778-1822	94	7
1823-1866	95	7
1867-1911	96	8
1912-1955	97	8
1956-2000	98	8
2001-2044	99	8
2045-2088	100	8
2089-2133	101	8
2134-2177	102	8
2178-2222	103	8
2223-2266	104	8
2267-2311	105	8
2312-2355	106	8
2356-2400	107	8
2401-2444	108	8
2445-2488	109	8
2489-2533	110	8
2534-2577	111	9
2578-2622	112	9
2623-2666	113	9
2667-2711	114	9
2712-2755	115	9
2756-2800	116	9
2801-2844	117	9
2845-2888	118	9
2889-2933	119	9
2934-2977	120	9
2978-3022	121	9
3023-3066	122	9
3067-3111	123	9
3112-3155	124	9
3156-3199	125	9
3200-3200	125	10

4.1 Vurdering af resultater ved anvendelse af enkelt stikprøve

Ved anvendelse af enkelt stikprøveplan godkendes partiet, hvis antallet af målere der overskrider kontrolgrænsen højst svarer til godkendelsestallet.

De anbefalede kontrolgrænser med tilhørende forlængelser af partiet er defineret som følgende:

Verifikationsfejlgænsen:	Op til 9 års forlængelse
Midtpunkt:	Op til 6 års forlængelse
Brugstolerancen:	Op til 3 års forlængelse

Nøjagtighedskravene til disse tre kontrolpunkter er forskellige alt efter, om det er en komplet måler, der kontrolleres, eller om det er enkeltdelene af en delt måler. Ligeledes er der forskel på, om det er en måler, der anvendes i en husholdning eller i erhverv/industri.

Nøjagtighedskravene i de forskellige tilfælde fremgår af kapitel 5 i skema 1-7, hvor de er udregnet for tre forskellige målepunkter (forskellige temperaturer og/eller flow).

Eksempel på anvendelse af enkelt stikprøveplan

Et parti med 600 ensartede målere skal stikprøvekontrolleres. Det er komplette målere, der anvendes i husholdninger. Der udvælges 55 målere tilfældigt jf. Tabel 1 på side 8, og godkendelsestallet er 5:

Partistørrelse	Stikprøvestørrelse	Godkendelsestallet AQL 4 %, inspektionsniveau 2
Det samlede antal målere i partiet	Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres	Det højeste antal målere i stikprøven som må overskride kontrolgrænserne
594-616	55	5

De 55 målere kontrolleres efter de tre målepunkter i Skema 1 (komplet måler, husholdning) i kapitel 5. I dette eksempel anvendes målepunkt 1 fra skemaet, men fremgangsmåden er den samme for målepunkt 2 og 3.

Målepunkt 1 (fra Skema 1 i kapitel 5)	Verifikationsfejlgænsen	Midtpunkt	Brugstolerance
1. $1 \times q_{50:1} \leq q \leq 1,2 \times q_{50:1}$ ved $38 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 42 \text{ K}$	$\pm 6,3 \%$	$\pm 9,5 \%$	$\pm 12,6 \%$
Tilhørende forlængelse, hvis partiet kan godkendes iht. punktet:	Op til 9 år	Op til 6 år	Op til 3 år

På baggrund af resultatet fra stikprøven vurderes den nye opsætningsperiode på følgende måde ud fra kontrolgrænserne for målepunkt 1:

1. Hvis maksimalt 5 målere overskrider verifikationsfejlsgrænsen (6,3 % i eksemplet), kan der gives op til 9 år til næste stikprøve.
2. Hvis maksimalt 5 målere overskrider midtpunktet (9,5 % i eksemplet), kan der gives op til 6 år til næste stikprøve.
3. Hvis maksimalt 5 målere overskrider brugstolerancen (12,6 % i eksemplet), kan der gives op til 3 år til næste stikprøve.
4. Hvis mere end 5 målere overskrider brugstolerancen (12,6 % i eksemplet), kan partiet ikke forlænges, og skal udskiftes hurtigst muligt.

Tabel 2: Dobbelt stikprøveplan

Partistørrelse	1. stikprøve (udføres altid)			2. stikprøve (udføres hvis 1. stikprøveresultat ikke er entydigt)		
	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal
Det samlede antal målere i partiet	Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 1. stikprøve	Antal målere i 1. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)		Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 2. stikprøve	Antal målere i 1.+2. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)	
		højst	mindst		højst	mindst
90	8	0	2	8	1	2
91 - 96	9	0	2	8	1	2
97 - 102	9	0	2	9	1	2
103 - 108	10	0	2	9	1	2
109 - 114	10	0	2	10	1	2
115 - 119	11	0	2	10	1	2
120 - 120	11	0	2	10	1	2
121 - 126	11	0	2	11	1	2
127 - 132	12	0	2	11	1	2
133 - 138	12	0	2	12	1	2
139 - 144	13	0	2	12	1	2
145 - 149	13	0	2	13	1	2
150	13	0	3	13	3	4
151 - 159	14	0	3	13	3	4
160 - 168	14	0	3	14	3	4
169 - 177	15	0	3	14	3	4
178 - 187	15	0	3	15	3	4
188 - 196	16	0	3	15	3	4
197 - 205	16	0	3	16	3	4
206 - 215	17	0	3	16	3	4
216 - 224	17	0	3	17	3	4
225 - 233	18	0	3	17	3	4
234 - 242	18	0	3	18	3	4
243 - 252	19	0	3	18	3	4
253 - 261	19	0	3	19	3	4
262 - 270	20	0	3	19	3	4
271 - 279	20	0	3	20	3	4
280	20	1	3	20	4	5
281 - 289	21	1	3	20	4	5
290 - 298	21	1	3	21	4	5
299 - 307	22	1	3	21	4	5
308 - 316	22	1	3	22	4	5
317 - 325	23	1	3	22	4	5
326 - 335	23	1	3	23	4	5
336 - 344	24	1	3	23	4	5
345 - 353	24	1	3	24	4	5
354 - 362	25	1	3	24	4	5
363 - 371	25	1	3	25	4	5
372 - 380	26	1	3	25	4	5
381 - 389	26	1	3	26	4	5
390 - 390	26	1	4	26	5	6
391 - 399	27	1	4	26	5	6
400 - 408	27	1	4	27	5	6

Partistørrelse	1. stikprøve (udføres altid)			2. stikprøve (udføres hvis 1. stikprøveresultat ikke er entydigt)		
	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal
Det samlede antal målere i partiet	Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 1. stikprøve	Antal målere i 1. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)		Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 2. stikprøve	Antal målere i 1.+2. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)	
		højest	mindst		højest	mindst
409 - 417	28	1	4	27	5	6
418 - 426	28	1	4	28	5	6
427 - 435	29	1	4	28	5	6
436 - 445	29	1	4	29	5	6
446 - 454	30	1	4	29	5	6
455 - 463	30	1	4	30	5	6
464 - 472	31	1	4	30	5	6
473 - 481	31	1	4	31	5	6
482 - 490	32	1	4	31	5	6
491 - 499	32	1	4	32	5	6
500	32	2	5	32	6	7
501 - 519	33	2	5	32	6	7
520 - 538	33	2	5	33	6	7
539 - 558	34	2	5	33	6	7
559 - 577	34	2	5	34	6	7
578 - 597	35	2	5	34	6	7
598 - 616	35	2	5	35	6	7
617 - 636	36	2	5	35	6	7
637 - 655	36	2	5	36	6	7
656 - 675	37	2	5	36	6	7
676 - 694	37	2	5	37	6	7
695 - 713	38	2	5	37	6	7
714 - 733	38	2	5	38	6	7
734 - 752	39	2	5	38	7	8
753 - 772	39	2	5	39	7	8
773 - 791	40	2	5	39	7	8
792 - 811	40	2	5	40	7	8
812 - 830	41	2	5	40	7	8
831 - 850	41	2	5	41	7	8
851 - 869	42	2	5	41	7	8
870 - 888	42	2	5	42	7	8
889 - 908	43	2	5	42	7	8
909 - 927	43	2	5	43	7	8
928 - 947	44	2	5	43	7	8
948 - 966	44	2	5	44	7	8
967 - 986	45	2	5	44	8	9
987 - 1005	45	2	5	45	8	9
1006 - 1025	46	2	5	45	8	9
1026 - 1044	46	2	5	46	8	9
1045 - 1063	47	2	5	46	8	9
1064 - 1083	47	2	5	47	8	9
1084 - 1102	48	2	5	47	8	9
1103 - 1122	48	2	5	48	8	9
1123 - 1141	49	2	5	48	8	9
1142 - 1161	49	2	5	49	8	9
1162 - 1180	50	2	5	49	8	9

Partistørrelse	1. stikprøve (udføres altid)			2. stikprøve (udføres hvis 1. stikprøveresultat ikke er entydigt)		
	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal
Det samlede antal målere i partiet	Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 1. stikprøve	Antal målere i 1. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)		Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 2. stikprøve	Antal målere i 1.+2. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)	
		højst	mindst		højst	mindst
1181 - 1199	50	2	5	50	8	9
1200	50	3	6	50	9	10
1201 - 1233	51	3	6	50	9	10
1234 - 1266	51	3	6	51	9	10
1267 - 1300	52	3	6	51	9	10
1301 - 1333	52	3	6	52	9	10
1334 - 1366	53	3	6	52	9	10
1367 - 1400	53	3	6	53	9	10
1401 - 1433	54	3	6	53	9	10
1434 - 1466	54	3	6	54	9	10
1467 - 1500	55	3	6	54	9	10
1501 - 1533	55	3	6	55	9	10
1534 - 1566	56	3	6	55	9	10
1567 - 1600	56	3	6	56	9	10
1601 - 1633	57	3	6	56	9	10
1634 - 1666	57	3	6	57	9	10
1667 - 1700	58	3	6	57	9	10
1701 - 1733	58	3	6	58	9	10
1734 - 1766	59	3	6	58	9	10
1767 - 1800	59	3	6	59	9	10
1801 - 1833	60	3	6	59	9	10
1834 - 1866	60	3	6	60	9	10
1867 - 1900	61	3	7	60	10	11
1901 - 1933	61	3	7	61	10	11
1934 - 1966	62	3	7	61	10	11
1967 - 2000	62	3	7	62	10	11
2001 - 2033	63	3	7	62	10	11
2034 - 2066	63	3	7	63	10	11
2067 - 2100	64	3	7	63	10	11
2101 - 2133	64	3	7	64	10	11
2134 - 2166	65	3	7	64	10	11
2167 - 2199	65	3	7	65	10	11
2200 - 2200	65	4	7	65	10	11
2201 - 2233	66	4	7	65	10	11
2234 - 2266	66	4	7	66	10	11
2267 - 2300	67	4	7	66	10	11
2301 - 2333	67	4	7	67	10	11
2334 - 2366	68	4	7	67	10	11
2367 - 2400	68	4	7	68	10	11
2401 - 2433	69	4	7	68	10	11
2434 - 2466	69	4	7	69	10	11
2467 - 2500	70	4	7	69	10	11
2501 - 2533	70	4	7	70	10	11
2534 - 2566	71	4	8	70	11	12
2567 - 2600	71	4	8	71	11	12
2601 - 2633	72	4	8	71	11	12

	1. stikprøve (udføres altid)			2. stikprøve (udføres hvis 1. stikprøveresultat ikke er entydigt)		
Partistørrelse	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal
Det samlede antal målere i partiet	Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 1. stikprøve	Antal målere i 1. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)		Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 2. stikprøve	Antal målere i 1.+2. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)	
		højest	mindst		højest	mindst
2634 - 2666	72	4	8	72	11	12
2667 - 2700	73	4	8	72	11	12
2701 - 2733	73	4	8	73	11	12
2734 - 2766	74	4	8	73	11	12
2767 - 2800	74	4	8	74	11	12
2801 - 2833	75	4	8	74	11	12
2834 - 2866	75	4	8	75	11	12
2867 - 2900	76	4	8	75	11	12
2901 - 2933	76	4	8	76	11	12
2934 - 2966	77	4	8	76	11	12
2967 - 3000	77	4	8	77	11	12
3001 - 3033	78	4	8	77	11	12
3034 - 3066	78	4	8	78	11	12
3067 - 3100	79	4	8	78	11	12
3101 - 3133	79	4	8	79	11	12
3134 - 3166	80	4	8	79	11	12
3167 - 3199	80	4	8	80	11	12
3200	80	5	9	80	12	13

4.2 Vurdering af resultater ved anvendelse af dobbelt stikprøveplan

Ved anvendelse af dobbelt stikprøveplan vurderes partiet først ud fra 1. stikprøve, hvor resultatet iht. den enkelte kontrolgrænse kan blive enten en godkendelse af partiet, en forkastelse af partiet eller at 2. stikprøve skal gennemføres.

De anbefalede kontrolgrænser med tilhørende forlængelser af partiet er defineret som følgende:

Verifikationsfejlgrænsen:	Op til 9 års forlængelse
Midtpunkt:	Op til 6 års forlængelse
Brugstolerancen:	Op til 3 års forlængelse

Nøjagtighedskravene til disse tre kontrolpunkter er forskellige alt efter, om det er en komplet måler, der kontrolleres, eller om det er enkeltdelene af en delt måler. Ligeledes er der forskel på, om det er en måler, der anvendes i en husholdning eller i erhverv/industri.

Nøjagtighedskravene i de forskellige tilfælde fremgår af kapitel 5 i skema 1-7, hvor de er udregnet for tre forskellige målepunkter (forskellige temperaturer og/eller flow).

1. stikprøve

Ved anvendelse af dobbelt stikprøveplan godkendes partiet efter 1. stikprøve, hvis antallet af målere der overskrider kontrolgrænsen højst er godkendelsestallet for 1. stikprøve.

Partiet kan ikke godkendes efter 1. stikprøve, hvis antallet af målere der overskrider kontrolgrænsen mindst er forkastelsestallet for 1. stikprøve, dvs. 2. stikprøve undersøges ikke og partiet nedtages.

Er antallet af målere der overskrider kontrolgrænsen ved 1. stikprøve større end godkendelsestallet for 1. stikprøve, men mindre end forkastelsestallet for 1. stikprøve, undersøges 2. stikprøve.

2. stikprøve

Partiet godkendes, hvis det samlede antal målere der overskrider kontrolgrænsen for 1. og 2. stikprøve højst er godkendelsestallet for 2. stikprøve.

Partiet kan ikke godkendes, hvis det samlede antal målere, der overskrider kontrolgrænsen for 1. og 2. stikprøve, mindst er forkastelsestallet for 2. stikprøve.

Eksempel på brug af dobbelt stikprøveplan

Et parti med 600 ensartede målere skal stikprøvekontrolleres. Det er komplette målere, der anvendes i husholdninger. Der udvælges 35 målere tilfældigt til 1. stikprøve jf. Tabel 2 på side 13:

Partistørrelse	1. stikprøve (udføres altid)			2. stikprøve (udføres hvis 1. stikprøveresultat ikke er entydigt)		
	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal	Stikprøve-størrelse	Godkendelsestal	Forkastelsestal
Det samlede antal målere i partiet	Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 1. stikprøve	Antal målere i 1. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)		Antal målere heraf der skal stikprøvekontrolleres i 2. stikprøve	Antal målere i 1.+2. stikprøve som overskrider kontrolgrænserne (se afsnit 4.2)	
		højst	mindst		højst	mindst
598 - 616	35	2	5	35	6	7

De 35 målere kontrolleres efter de tre målepunkter i Skema 1 (komplet måler, husholdning) i kapitel 5. I dette eksempel anvendes målepunkt 1 fra skemaet, men fremgangsmåden er den samme for målepunkt 2 og 3.

Målepunkt 1 (fra Skema 1 i kapitel 5)	Verifikationsfejlgænse	Midtpunkt	Brugstolerance
$1 \cdot 1 \times q_{50:1} \leq q \leq 1,2 \times q_{50:1}$ ved $38 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 42 \text{ K}$	$\pm 6,3 \%$	$\pm 9,5 \%$	$\pm 12,6 \%$
Tilhørende forlængelse, hvis partiet kan godkendes:	Op til 9 år	Op til 6 år	Op til 3 år

I henhold til stikprøvetabellen, er godkendelsestallet for 1. stikprøve "højst 2" og forkastelsestallet er "mindst 5".

Dette betyder følgende ift. målepunkt 1 og verifikationsfejlgænsen på 6,3 %:

1. Hvis maksimalt 2 målere overskrider verifikationsfejlsgrænsen (6,3 % i eksemplet), kan partiet godkendes efter verifikationsfejlsgrænsen på baggrund af 1. stikprøve, dvs. med op til 9 års forlængelse.
2. Hvis mindst 5 målere (dvs. mere end 4) overskrider verifikationsfejlsgrænsen (6,3 % i eksemplet), kan partiet ikke godkendes efter verifikationsfejlsgrænsen.
3. Hvis mindst 3-4 målere (intervallet mellem godkendelsestallet og forkastelsestallet) overskrider verifikationsfejlsgrænsen (6,3 % i eksemplet), kan partiet ikke godkendes efter verifikationsfejlsgrænsen på baggrund af 1. stikprøve alene, men vil måske kunne efter 2. prøve.

4. Hvis 2. stikprøve gennemføres, skal der udvælges 35 nye målere tilfældigt, som kontrolleres efter målepunkterne. Der er nu en samlet stikprøve på 70 målere, og godkendelsestallet iht. tabellen for 1.+2. stikprøve samlet er "højest 6" og forkastelsestallet er "mindst 7".
 - a. Hvis maksimalt 6 målere overskrider verifikationsfejlsgrænsen (6,3 % i eksemplet), kan partiet altså godkendes efter verifikationsfejlsgrænsen på baggrund af 1.+2. stikprøve, dvs. med op til 9 års forlængelse.
 - b. Hvis mindst 7 (dvs. mere end 6) målere overskrider verifikationsfejlsgrænsen (6,3 % i eksemplet), kan partiet ikke godkendes efter verifikationsfejlsgrænsen på baggrund af 1.+2. stikprøve.

5. Præcis samme vurdering efter punkt 1-4 laves iht. midtpunktet (9,5 % i eksemplet) og iht. brugstolerancen (12,6 % i eksemplet).
 - a. Resultatet af 1. stikprøve kan f.eks. vise, at partiet hverken kan godkendes eller skal forkastet efter verifikationsfejlsgrænsen (det er nødvendigt at kontrollere 2. stikprøve for at afgøre det), men at det kan godkendes efter midtpunktet. Her kan man enten vælge at kontrollere 2. stikprøve for at se, om partiet kan godkendes efter verifikationsfejlsgrænsen med forlængelse på op til 9 år, eller undlade 2. stikprøve og give partiet op til 6 års forlængelse, da det kan godkendes efter midtpunktet på baggrund af 1. stikprøve alene.

6. Hvis partiet ikke kan godkendes efter brugstolerancen på baggrund af 1.+2. stikprøve, skal det nedtages hurtigst muligt, dog indenfor 1 år.

5. Skemaer med nøjagtighedskrav ifm. stikprøvekontrollen

I skema 1-7 er angivet de tolerancer (nøjagtighedskrav), som varmeenergimålerne skal overholde ved stikprøvekontrollen. Skemaerne angiver både verifikationsfejlgrensen (den maksimalt tilladte måleusikkerhed for nye målere) og brugstolerancen (den maksimalt tilladte måleusikkerhed for målere i drift).

5.1 Vigtige forudsætninger for anvendelse af skemaerne

Kravene til nøjagtighed er i lovgivningen fastsat som 'flydende værdier', der er afhængige af de valgte målepunkter for flow og temperaturdifferens.

Det er derfor afgørende, at kontrollerne gennemføres inden for de angivne intervaller for flow og temperaturdifferens, da tolerancerne i skemaerne ellers ikke passer til målepunkterne. Tolerancerne i skemaerne er den minimale værdi for det angivne interval, så der er sikkerhed for, at lovgivningens krav overholdes, hvis kontrollen foretages inden for intervallet.

Hvis man ønsker at anvende andre målepunkter til kontrollen, kan tolerancerne for disse beregnes ud fra formlerne i afsnit 5.2.

Tolerancerne er fastsat ved en $\Delta\Theta_{\min}$ på 3 K.

5.2 Forklaring på opdeling af skemaerne

Lovgivningen fastsætter nøjagtighedskrav for hhv. flowsensor, beregningsenhed og temperaturfølerpar. Nøjagtighedskravet for en komplet måler er summen af de tre.

En kontrol kan derfor både laves på en komplet måler, eller på de enkelte dele (flowsensor, beregningsenhed og temperaturfølerpar) separat.

For flowsensoren er der defineret tre forskellige nøjagtighedsklasser. Målere i husholdninger skal være 'klasse 3' eller bedre, mens målere i erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer skal være 'klasse 2' eller bedre. Erhvervsmiljøer inkluderer også liberale erhverv, mindre forretninger mv.²

For beregningsenhed og temperaturfølerpar er der kun én nøjagtighedsklasse, hvormed nøjagtighedskravet for disse ikke afhænger af anvendelsen.

² Dette krav kan være praktisk umuligt for nogle instrumentejere at overholde, da de ikke med sikkerhed kan vide, om nogle af de opsatte målere i f.eks. et villaområde anvendes til liberale erhverv. CLM-erfagruppen er i dialog med Sikkerhedsstyrelsen med henblik på at finde en løsning på udfordringen.

Disse forhold betyder, at der skal anvendes forskellige skemaer alt efter, hvilken anvendelse måleren har og/eller efter, om det er en komplet måler eller en underenhed, der kontrolleres. En måler, der er typegodkendt som delt måler, kan kontrolleres enten som delt måler eller som komplet måler. Herunder ses en oversigt over skemaerne med angivelse af, hvornår de kan benyttes.

Skemaer kun til husholdninger – Iht. nøjagtighedsklasse 3

Skema 1: Husholdninger, Komplet måler

Skema 2: Husholdninger, Delt måler - flowsensor (ren volumenmåling)

Skemaer til både husholdninger samt erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer

(For beregningsenhed og temperaturfølerpar er der kun én nøjagtighedsklasse, og værdierne er derfor de samme)

Skema 3: Husholdninger, erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer, Delt måler - beregningsenhed

Skema 4: Husholdninger, erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer, Delt måler - temperaturfølerpar

Skema 5: Husholdninger, erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer, Delt måler - beregningsenhed inkl. følerpar

Skemaer kun til erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer – Iht. nøjagtighedsklasse 2

Skema 6: Erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer, Komplet måler

Skema 7: Erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer, Delt måler - flowsensor (ren volumenmåling)

Skema 1: Husholdninger			
Komplet måler			
Målerne kontrolleres som minimum ved de nedenfor anførte tre forskellige flow med tilhørende temperaturdifferenser.	Verifikationsfejlgrænse	Midtpunkt	Brugstolerance
1. $1 \times q_{50:1} \leq q \leq 1,2 \times q_{50:1}$ ved $38 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 42 \text{ K}$	± 6,3 %	± 9,5 %	± 12,6 %
2. $0,1 \times q_p \leq q \leq 0,11 \times q_p$ ved $16 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 22 \text{ K}$	± 5,0 %	± 7,5 %	± 10,0 %
3. $0,9 \times q_p \leq q \leq 1,1 \times q_p$ ved $8 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 10 \text{ K}$	± 5,2 %	± 7,8 %	± 10,4 %
Kontrollerne gennemføres ved en vandtemperatur på $50^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, med mindre andet er anført i typegodkendelsen. Dog kan $40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ benyttes, såfremt driftsforholdene retfærdiggør dette. Tolerancerne er fastsat ved en $\Delta\theta_{\min}$ på 3 K. Kravene til nøjagtighed er i lovgivningen fastsat som 'flydende værdier', der er afhængige af de valgte målepunkter. De angivne værdier er derfor kun gældende ved de definerede målepunkter.			

Skema 2: Husholdninger			
Delt måler - flowsensor (ren volumenmåling)			
Målerne kontrolleres som minimum ved de nedenfor anførte tre forskellige flow med tilhørende temperaturdifferenser.	Verifikationsfejlgrænse	Midtpunkt	Brugstolerance
1. $1 \times q_{50:1} \leq q \leq 1,2 \times q_{50:1}$	± 5,0 %	± 7,5 %	± 10,0 %
2. $0,1 \times q_p \leq q \leq 0,11 \times q_p$	± 3,5 %	± 5,3 %	± 7,0 %
3. $0,9 \times q_p \leq q \leq 1,1 \times q_p$	± 3,0 %	± 4,5 %	± 6,0 %

Kontrollerne gennemføres ved en vandtemperatur på $50^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, med mindre andet er anført i typegodkendelsen. Dog kan $40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ benyttes, såfremt driftsforholdene retfærdiggør dette. En måler der er typegodkendt som delt måler, kan kontrolleres enten som delt måler eller som komplet måler. Kravene til nøjagtighed er i lovgivningen fastsat som 'flydende værdier', der er afhængige af de valgte målepunkter. De angivne værdier er derfor kun gældende ved de definerede målepunkter.

Skema 3: Husholdninger, erhvervmiljøer og lette industrimiljøer			
Delt måler - beregningsenhed			
Beregningsenheden med simulerede følerpar kontrolleres med tilfældigt flow og med tre forskellige temperaturdifferenser $\Delta\theta$ som anført nedenfor.	Verifikationsfejlgrænse	Midtpunkt	Brugstolerance
1. $38 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 42 \text{ K}$	± 0,6 %	± 0,9 %	± 1,2 %
2. $16 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 22 \text{ K}$	± 0,6 %	± 0,9 %	± 1,2 %
3. $8 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 10 \text{ K}$	± 0,8 %	± 1,2 %	± 1,6 %

En måler der er typegodkendt som delt måler, kan kontrolleres enten som delt måler eller som komplet måler. Tolerancerne er fastsat ved en $\Delta\theta_{\text{min}}$ på 3 K. Kravene til nøjagtighed er i lovgivningen fastsat som 'flydende værdier', der er afhængige af de valgte målepunkter. De angivne værdier er derfor kun gældende ved de definerede målepunkter.

Skema 4: Husholdninger, erhvervmiljøer og lette industrimiljøer			
Delt måler - temperaturfølerpar			
Temperaturfølerne kontrolleres med tre forskellige temperaturdifferenser $\Delta\theta$, som anført nedenfor.	Verifikationsfejlgrænse	Midtpunkt	Brugstolerance
1. $38 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 42 \text{ K}$	± 0,7 %	± 1,1 %	± 1,4 %
2. $16 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 22 \text{ K}$	± 0,9 %	± 1,4 %	± 1,8 %
3. $8 \text{ K} \leq \Delta\theta \leq 10 \text{ K}$	± 1,4 %	± 2,1 %	± 2,8 %

En måler der er typegodkendt som delt måler, kan kontrolleres enten som delt måler eller som komplet måler. Tolerancerne er fastsat ved en $\Delta\theta_{\text{min}}$ på 3 K. Kravene til nøjagtighed er i lovgivningen fastsat som 'flydende værdier', der er afhængige af de valgte målepunkter. De angivne værdier er derfor kun gældende ved de definerede målepunkter.

Skema 5: Husholdninger, erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer			
Delt måler - beregningsenhed inkl. følerpar			
Beregningsenhed inkl. følerpar kontrolleres med tilfældigt simuleret flow og ved tre forskellige temperatur differencer $\Delta\theta$, som anført nedenfor.	Verifikations- fejlgænse	Midtpunkt	Brugstole- rance
1. $38\text{ K} \leq \Delta\theta \leq 42\text{ K}$	$\pm 1,3\%$	$\pm 2,0\%$	$\pm 2,6\%$
2. $16\text{ K} \leq \Delta\theta \leq 22\text{ K}$	$\pm 1,5\%$	$\pm 2,3\%$	$\pm 3,0\%$
3. $8\text{ K} \leq \Delta\theta \leq 10\text{ K}$	$\pm 2,2\%$	$\pm 3,3\%$	$\pm 4,4\%$
<p>En måler der er typegodkendt som delt måler, kan kontrolleres enten som delt måler eller som komplet måler. Tolerancerne er fastsat ved en $\Delta\theta_{\text{min}}$ på 3 K.</p> <p>Kravene til nøjagtighed er i lovgivningen fastsat som 'flydende værdier', der er afhængige af de valgte målepunkter. De angivne værdier er derfor kun gældende ved de definerede målepunkter.</p>			

Skema 6: Erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer			
Komplet måler			
Målerne kontrolleres som minimum ved de nedenfor anførte tre forskellige flow med tilhørende temperaturdifferenser.	Verifikations- fejlgænse	Midtpunkt	Brugstole- rance
1. $1 \times q_{50:1} \leq q \leq 1,2 \times q_{50:1}$ ved $38\text{ K} \leq \Delta\theta \leq 42\text{ K}$	$\pm 4,1\%$	$\pm 6,2\%$	$\pm 8,2\%$
2. $0,1 \times q_p \leq q \leq 0,11 \times q_p$ ved $16\text{ K} \leq \Delta\theta \leq 22\text{ K}$	$\pm 3,7\%$	$\pm 5,6\%$	$\pm 7,4\%$
3. $0,9 \times q_p \leq q \leq 1,1 \times q_p$ ved $8\text{ K} \leq \Delta\theta \leq 10\text{ K}$	$\pm 4,2\%$	$\pm 6,3\%$	$\pm 8,4\%$
<p>Kontrollen gennemføres ved en vandtemperatur på $50^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, med mindre andet er anført i typegodkendelsen. Dog kan $40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ benyttes, såfremt driftsforholdene retfærdiggør dette. Tolerancerne er fastsat ved en $\Delta\theta_{\text{min}}$ på 3 K.</p> <p>Kravene til nøjagtighed er i lovgivningen fastsat som 'flydende værdier', der er afhængige af de valgte målepunkter. De angivne værdier er derfor kun gældende ved de definerede målepunkter.</p>			

Skema 7: Erhvervsmiljøer og lette industrimiljøer			
Delt måler - flowsensor (ren volumenmåling)			
Målerne kalibreres som minimum ved de nedenfor anførte 3 forskellige flow med tilhørende temperaturdifferens.	Verifikations- fejlgænse	Midtpunkt	Brugstole- rance
1. $1 \times q_{50:1} \leq q \leq 1,2 \times q_{50:1}$	$\pm 2,8\%$	$\pm 4,2\%$	$\pm 5,6\%$
2. $0,1 \times q_p \leq q \leq 0,11 \times q_p$	$\pm 2,2\%$	$\pm 3,3\%$	$\pm 4,4\%$
3. $0,9 \times q_p \leq q \leq 1,1 \times q_p$	$\pm 2,0\%$	$\pm 3,0\%$	$\pm 4,0\%$
<p>Kontrollerne gennemføres ved en vandtemperatur på $50^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$, med mindre andet er anført i typegodkendelsen. Dog kan $40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ benyttes, såfremt driftsforholdene retfærdiggør dette. En måler der er typegodkendt som delt måler, kan kontrolleres enten som delt måler eller som komplet måler.</p> <p>Kravene til nøjagtighed er i lovgivningen fastsat som 'flydende værdier', der er afhængige af de valgte målepunkter. De angivne værdier er derfor kun gældende ved de definerede målepunkter.</p>			

5.3. Formler for nøjagtighedskrav

Hvis man ønsker at anvende alternative målepunkter til kontrollen, kan de maksimalt tilladelige usikkerheder beregnes ud fra formlerne i dette afsnit.

Formlerne angiver den maksimalt acceptable måleusikkerhed for nye målere – altså verifikationsfejlgrensene.

Brugstolerancen, der er den maksimalt acceptable måleusikkerhed for fjernvarmemålere i drift, er lig med det dobbelte af verifikationsfejlsgrænsen.

Kravene til nye fjernvarmemålere fremgår af Bilag 1 og 6 i *Bekendtgørelse om tilgængeliggørelse på markedet af måleinstrumenter*³. Kravene nedstammer fra Bilag 6 i EU's *Måleinstrumentdirektiv* (MID-direktivet)⁴.

De acceptable usikkerheder er defineret for henholdsvis flowsensoren, temperaturføleren og beregningsenheden.

Den maksimalt tilladelige fejl for den komplette varmeenergimåler er derfor summen af de tre.

Nøjagtighedskrav (verifikationsfejlgænse) på flowsensoren

Den relative maksimalt tilladelige fejl for flowsensoren er følgende for de tre nøjagtighedsklasser. Dog gælder for alle klasser, at fejlen aldrig må overstige 5 %.

$$\text{Klasse 1: } E_f = \pm(1 + 0,01 q_p/q)$$

$$\text{Klasse 2: } E_f = \pm(2 + 0,02 q_p/q)$$

$$\text{Klasse 3: } E_f = \pm(3 + 0,05 q_p/q)$$

E_f = fejl i procent ift. den sande værdi

q = flowhastighed af den varmeenergitransporterende væske

q_p = varmeenergimålerens maksimalt tilladte vedvarende flow

³ [Bekendtgørelse om tilgængeliggørelse på markedet af måleinstrumenter](#) (BEK nr 544 af 28/05/2018)

⁴ [MID-direktivet af 26. februar 2014](#)

Nøjagtighedskrav (verifikationsfejlgrænse) på temperaturfølerpar

$$E_t = \pm(0,5 + 3 \cdot \Delta\theta_{min}/\Delta\theta)$$

E_t = fejl i procent ift. den sande værdi

$\Delta\theta$ = temperaturforskul ($\theta_{ind} - \theta_{ud}$)

$\Delta\theta_{min}$ = mindste $\Delta\theta$ hvor måleren fungerer korrekt inden for de tilladelige fejlgrænser

Nøjagtighedskrav (verifikationsfejlgrænse) på beregningsenhed

$$E_c = \pm(0,5 + \Delta\theta_{min}/\Delta\theta)$$

E_c = fejl i procent ift. den sande værdi

$\Delta\theta$ = temperaturforskul ($\theta_{ind} - \theta_{ud}$)

$\Delta\theta_{min}$ = mindste $\Delta\theta$ hvor måleren fungerer korrekt inden for de tilladelige fejlgrænser

5.4. Håndtering af måleusikkerhed på laboratoriet

I overensstemmelse med international praksis for verifikation gælder følgende:

- a) Er det valgte laboratoriums måleusikkerhed (dvs. bedste måleevne dokumenteret, f.eks. ved akkreditering) mindre end eller lig med 1/5 af de i Skema 1-7 anførte nøjagtighedskrav, kan der ved den enkelte kalibrering ses bort fra usikkerheden.
- b) Er det valgte laboratoriums måleusikkerhed større end 1/5, reduceres de i Skema 1-7 anførte nøjagtighedskrav med måleusikkerheden, når det vurderes, om der er tale om afvigende målere.

Bilag 1: Beskrivelse af grundlag for stikprøveinspektion

Enkelt stikprøveplan

Tabel 1 med enkelt stikprøveplan er udarbejdet efter DS/ISO 2859-1+Cor. 1: 2001 "Metoder for stikprøveinspektion ved alternativ variation – Del 1: Puljer af stikprøveplaner opstillet efter kvalitetsniveau for godkendelse (AQL) for inspektion af partier i fortløbende rækker". Der er anvendt normal inspektion, inspektionsniveau II og AQL = 4 %. Godkendelsestallet angiver det maksimale antal målere, der ved stikprøvekontrollen må overskride nøjagtighedskravene (kontrolgrænserne). Rækkerne fremhævet med fed skrift i tabellen angiver partistørrelse, stikprøvestørrelse og godkendelsestal taget fra DS/ISO 2859. For de øvrige partistørrelser er stikprøvestørrelse og godkendelsestal interpoleret ud fra værdierne i DS/ISO 2859.

Dobbelt stikprøveplan

Tabel 2 med dobbelt stikprøveplan kan anvendes som et alternativ til enkelt stikprøveplan. Tabellen er udarbejdet efter DS/ISO 2859-1+Cor. 1:2001 "Metoder for stikprøveinspektion ved alternativ variation – Del 1: Puljer af stikprøveplaner opstillet efter kvalitetsniveau for godkendelse (AQL) for inspektion af partier i fortløbende rækker". Der er anvendt normal inspektion, inspektionsniveau II, AQL = 4 %. For partistørrelser mindre end 90 målere anvendes enkelt stikprøveplan eller periodisk udskiftning.

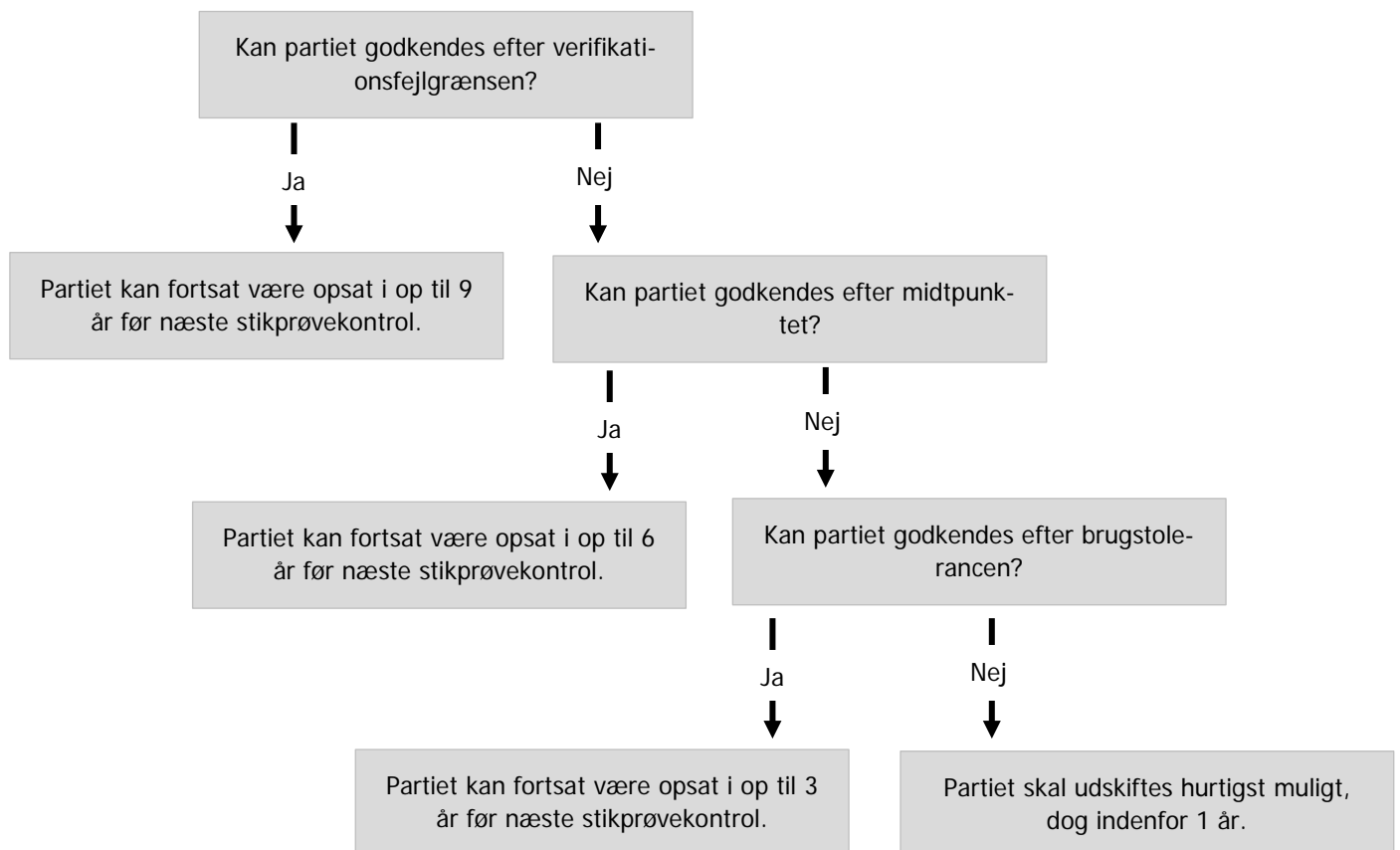
Sammenhæng mellem AQL-niveau og opsætningsperiode inden næste kontrol

På næste side viser tabellen og figuren sammenhængen i forhold til, hvordan længden af opsætningsperioden inden næste kontrol defineres ud fra antallet af målere der overskrider godkendelsestallet ved hhv. verifikationsfejlgrensen (ved to forskellige AQL-niveauer) og brugstolerancen.

Godkendelsestallene er angivet i Tabel 1 og Tabel 2 i afsnit 4.

Følgende kvalitetsniveau anvendes til godkendelse af, hvor længe partiet kan være opsat inden næste stikprøvekontrol:

Opsætningsperiode inden næste kontrol	Kvalitetsniveau (AQL)	Det valgte laboratorium kontrollerer om dette overholdes ud fra kalibreringsresultater af målerne i den statistisk stikprøvekontrol
9 år	4 %	Antal målere i stikprøven som overskrider <i>verifikationsfejlgænsen</i> er højst godkendelsestallet.
6 år	4 %	Antal målere i stikprøven som overskrider <i>midtpunktet</i> er højst godkendelsestallet.
3 år	4 %	Antal målere i stikprøven som overskrider <i>brugstolerancen</i> er højst godkendelsestallet.
Udskiftes hurtigst muligt	4 %	Antal målere i stikprøven som overskrider <i>brugstolerancen</i> er større end godkendelsestallet.



Figur 1: Vurdering af stikprøveresultat

Bilag 2: Resultater og rapportering ved benyttelse af akkrediteret laboratorium

I de tilfælde, hvor det valgte laboratorium er vidende om, at der er tale om en stikprøvekontrol af en række målere, skal det akkrediterede laboratorium i forbindelse med kontraktgennemgangen (DS/EN ISO/IEC 17025:2005, pkt. 4.4) med instrumentejereren sikre sig, at målerne opfylder kravene til at kunne udgøre en stikprøve, herunder at målerne i stikprøven har samme måleprincip, alder og er af samme type, fabrikat og størrelse jf. afsnit 3.1.

Hvis de indleverede målere ikke opfylder kravene til at kunne udgøre en stikprøve, bør det akkrediterede laboratorium underrette instrumentejereren herom og rekvirere de manglende målere, så der kan foretages en korrekt stikprøvekontrol.

Er dette ikke muligt, og ønsker instrumentejereren alligevel de indleverede målere kontrolleret, bør det akkrediterede laboratorium skriftligt orientere instrumentejereren om, at resultaterne ikke kan anvendes som grundlag for at afgøre, om det parti, målerne er nedtaget fra, kan forblive opsat i en periode, eller om det skal nedtages.

I de tilfælde, hvor det akkrediterede laboratorium er vidende om, at der er tale om en stikprøvekontrol af en række målere, og hvor det bemyndigede laboratorium anser de indleverede målere som en korrekt stikprøve, bør det akkrediterede laboratorium skriftligt orientere instrumentejereren om:

- den enkelte måler overholder nøjagtighedskravene eller ej og
- partiet fortsat kan være opsat i 3, 6 eller 9 år, eller om det skal nedtages hurtigst muligt, dog indenfor 1 år.

Bilag 3: Måler tekniske forhold og erfaringsgrundlag

Sikkerhedsstyrelsens vejledning angiver, at partier af ensartede varmeenergimålere som udgangspunkt bør stikprøvekontrolleres første gang efter 9 år. Intervallet er dog vejledende og afhænger af de måletekniske forhold ved måleren og installationen samt erfaringsgrundlaget, hvorfor der skal tages højde herfor i fastsættelse af intervallet. Det anbefales, at følgende forhold overvejes i forbindelse med fastsættelsen af, hvornår den første stikprøve skal udføres eller hvor lang en efterfølgende opsætningsperiode kan være.

Måler typens godkendelsesperiode: Varmeenergimålere kan være typegodkendt til en bestemt levetid. Målerens typegodkendelse bør derfor tages med i overvejsen om intervallets længde. Perioden til første stikprøve må ikke være længere end typegodkendelsens levetid.

Komponentlevetid:

En valgt opsætningsperiode forudsætter, at der ikke er andet i måleren, der kræver udskiftning inden næste stikprøvekontrol. Dette kan f.eks. være et batteri, elektronik eller en kontraventil i varmeenergimåleren, som har en levetid på mindre end opsætningsperioden.

Hvis der er komponenter i målerne, herunder batterierne, som ikke forventes at kunne holde perioden ud, skal intervallet til stikprøven sættes lavere, medmindre der er planlagt en fast udskiftning af komponenterne i alle målere i partiet inden stikprøven. Det anbefales, at instrumentejereren rådfører sig ved leverandøren omkring levetiden på batterier, elektronik og andre sliddele i målerne.

Vandkvalitet: Hvis instrumentejereren har kendskab til, at der er urenheder eller stoffer i fjernvarmevandet, som tænkes at kunne påvirke varmeenergimålernes målenøjagtighed, bør det overvejes, om intervallet til første/næste stikprøve skal forkortes.

Erfaringsgrundlag fra opsætningsområdet: Hvis tidligere partier i det konkrete opsætningsområde har vist sig at falde i egenkontrollen tidligere end forventet, bør der tages hensyn til dette i fastsættelsen af intervallet på det nye parti – også selvom årsagen ikke kendes. Det kan f.eks. være, hvis de tidligere partier i området af ukendte årsager falder betydeligt før andre partier af samme måler type i andre områder.

Erfaringsgrundlag for måler typen: Hvis instrumentejereren har kendskab til, at erfaringer med den valgte måler type tyder på, at måleren ikke kan overholde brugstolerancen i den forventede periode, bør intervallet sættes lavere.