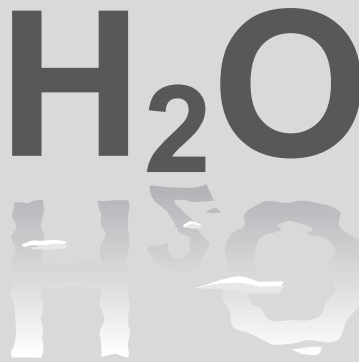


Vee omadused

Alumiiniumisulamist kütteseadmed



Alumiiniumisulamist soojusvahetiga kütteseadmetele



Sisukord

1 Selle dokumendi kohta	2
2 Vee omadused	2
2.1 Kasutuspäeviku pidamine	2
2.2 Korrosioonikahjustuste vältimine	3
2.3 Vee karedus	3
2.4 Täitevee maksimaalse koguse määramine sõltuvalt vee omadustest	4
2.4.1 Arvutuspõhimõtted	4
2.5 Vee ettevalmistamise piirakarakteristikud	4
2.6 Meetmed vee ettevalmistamiseks	8
3 Kasutuspäevik	8
3.1 Täite- ja lisavesi	9

1 Selle dokumendi kohta

See päevik sisaldab olulist teavet kütteeve ettevalmistamiseks alumiiniumsulamist ja erinevate materjalide kombinatsioonidest soojusvahetitega kütteseadmetele (edaspidi küttekatlad), mille töötemperatuur on ≤ 100 °C.

Allpool esitatud andmed meie kütteseadmete kohta põhinevad meie pikaajalisel kogemusel ja kasutuskestuse uuringutel. Need näevad ette maksimaalsed täite- ja lisavee hulgad olenevalt võimsusest ja vee karedusest. Sellega tagatakse vastavus kohalikele eeskirjadele (nt Saksamaal VDI 2035).

Selles dokumendis selgitatakse, kuidas täita vee ettevalmistamise päevikut. Näidete varal selgitatakse, kuidas teha vajalikud arvutused ja need päevikusse kanda.

Selle dokumendi lõpus on esitatud päevikus täidetavate tabelite vormid.

Päevik on mõeldud süsteemi kasutaja ning spetsialisti jaoks, kellel vastavalt oma erialasele ettevalmistusele ja kogemustele on olemas küttesüsteemide käsitlemise teadmised.

Katla garantii kehtib ainult siis, kui vee kvaliteedinõuded ja kasutuspäevik on täidetud.

Oluline teave



See infotähis näitab olulist teavet, mis ei ole seotud ohuga inimestele ega esemetele.

Muud tähised

Tähis	Tähendus
▶	Tegevus
→	Viide mingile muule kohale selles dokumendis
•	Loend/loendipunkt
–	Loend/loendipunkt (2. tase)

Tab. 1

2 Vee omadused

Kuna ühisveevärgist ei saa soojuskandjana kasutatavat keemiliselt puhast vett, tuleb tähelepanu pöörata vee omadustele. Vee omadused ja seega vee kvaliteedi määrad selles sisalduvad mineraalained. Kui vee omadused on halvad, põhjustab see küttesüsteemis katlakivi- ja korrosioonikahjustusi.

Seetõttu tuleb vee omadustele ja eelkõige nende regulaarsele kontrollimisele suurt tähelepanu pöörata.

2.1 Kasutuspäeviku pidamine

Küttesüsteemide puhul on veearvesti paigaldamine küttesüsteemi täitetorusse ning kasutuspäeviku pidamine tingimata vajalik (vt ka EN 12828 või Saksamaa kohta ka VDI2035). Need punktid kuuluvad meie garantii juurde.

Vee omaduste tõendamiseks tuleb:

- ▶ kanda nõutavad väärtused kasutuspäevikusse.



Vee omadused on oluline tegur küttesüsteemi ökonoomsuse, töökindluse, kasutuskestuse ja töövalmiduse suurendamiseks. Sel põhjusel soovitame alati kasutada ette valmistatud vett (→ peatükk 2.6).

- ▶ Peale lisatud täite- ja lisavee koguse tuleb mõõta ja kasutuspäevikusse sisse kanda ka kaltsiumvesinikkarbonaadi $[Ca(HCO_3)_2]$ kontsentratsioon või vee karedus.



$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ kontsentratsiooni ja vee kareduse kohta saate teavet kohalikust veevarustusevõttest, kuid selle võib määrata ka esitatud arvutuspõhimõtte abil (→ peatükk 2.4, lk 4).

2.2 Korrosioonikahjustuste vältimine

Täiendav kaitse korrosiooni eest

Korrosioonikahjustused tekivad, kui küttesüsteemis leidub pidevalt hapnikku, näiteks juhul kui:

- paisupaagid on ebapiisava mahuga või kahjustunud,
- eelsurve on valesti seadistatud või
- süsteemid on avatud.

► Kontrollige eelsurvet ja rõhu hoidmist kord aastas.

Toimiva, õigete mõõtmetega rõhu hoidmise kontrollseadisega süsteemides hajub täite- ja lisaveega sisse toodud hapnik kiiresti ja on seega ebaoluline.

Kui pidevat hapniku lisandumist, nt põrandaküttesüsteemides plastitorude kasutamise korral, mis ei ole difusioonikindlad, või sageli suures koguses lisatava vee tõttu, ei õnnestu vältida, tuleb rakendada korrosioonivastaseid meetmeid, nt süsteemi eraldamist soojusvaheti abil.

pH-väärtus

Ette valmistamata küttesüsteemi pH-väärtus peab alumiiniumisulamist komponentidega kütteseadmete korral olema vahemikus 8,2 kuni 9,0. Tuleb arvesse võtta, et küttesüsteemi pH-väärtus võib kasutuselevõtu järgsetel kuudel nn iseenesliku leelistumise tõttu suurendada. Me soovime mõõta pH-väärtust esimese hoolduse raames.

Vähese soolasisalduse korral (ringlusvee juhtivus < 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ja korrosioonitehnoloogilist sulatud süsteemides on lubatud pH-väärtus kuni 7. Ette valmistamata küttesüsteemi korral on lubatud pH-väärtus kuni 7,5. Korrosioonitehnoloogilist sulatud süsteemi tuvastamiseks võib võtta ringlusveest kohapeal proovi. Kui võetud proovivesi on läbipaistev ja ilma värvimuutusteta, võib praktilistel kaalutlustel lähtuda sellest et tegemist on korrosioonitehnoloogilist sulatud süsteemiga. Kui küttesüsteemi proovivõtmisel juba läbivalt pruuniks värvunud, tuleb lähtuda korrosioonitehnoloogilist sulatud süsteemist. Reeglina on selle põhjuseks hapniku sissepääs. Selle põhjused tuleb kõrvaldada enne süsteemi töö jätkumist.

Hapniku sissepääsemise põhjused võivad olla järgmised.

- Defektid või liiga väikesed paisupaagid
- Põrandakütte või muu sarnase süsteemi mitte-difusioonikindlad torud

Mustusepüüduuri paigaldamine



Kui katel paigaldatakse olemasolevasse küttesüsteemi, võivad katlas ladestuda mustuseosakesed ja põhjustada seal kohalikku ülekuumenemist, korrosiooni ja müra. Soovitatav on sinna paigaldada mustusepüüduuri ja setteeraldusseadmed.

Mustusepüüdurid hoiavad mustuse kinni, vältides sellega töötõrgete tekkimist reguleerimisvarustuses, torustikes ja kateldes.

- Mustusepüüdur tuleb paigaldada küttesüsteemi tagasisuulvoolu kõige madalama koha lähedusse.
- Jälgida, et mustusepüüdur oleks hästi ligipääsetav.
- Küttesüsteemi hooldamise käigus tuleb iga kord ka mustusepüüdur puhastada.

Alumiiniumisulamist soojusvahetiga küttekatla paigaldamine küttesüsteemi

Enne uue küttekatla ühendamist:

- Peske küttesüsteem läbi.

Küttesüsteemi läbipesemine on oluline eelkõige siis, kui alumiiniumisulamist soojusvahetiga küttekatel paigaldatakse olemasolevasse küttesüsteemi, kus oli kasutatud alumiiniumisulamist soojusvahetile mittesobivaid vee ettevalmistamise meetmeid (nt pehmenatud vett või trinaatriumfosfaati vee leelise suurendamiseks). Olemasolevate küttesüsteemide tühjendamine ja läbipesemine enne uue küttekatla paigaldamist eemaldab kahjulikke lisandite ning valesti ettevalmistatud vee ja hoiab ära küttekatla kahjustused.

Lisandid

Kui küttesüsteemis kasutatakse lisandeid või külmumisvastaseid aineid (kui selleks on kütteseadme tootja luba), tuleb järgida lisandi või külmumiskaitsevahendi tootja andmeid. See kehtib eelkõige täitevee kontsentratsiooni, süsteemivee regulaarse kontrollimise ja vajalike korrektuurimeetmete kohta.



Heakskiidetud külmumiskaitsevahendid leiata dokumendist nr 6720841872.

Kõigi muude lisandite puhul on lisaks vaja lisandi tootja kinnitus sobivuse ja toimivuse kohta kõigil küttesüsteemis kasutatavatel materjalidel, mis tuleb püsivalt kasutuspäevikule lisada.

Arvestada tuleb alljärgnevate punktidega:

- järgida tuleb lisandi tootja juhiseid.
- Kinni tuleb pidada tootja andmetest segunemisomaduste kohta.
- Süsteemi komponentide (nt pumbad) ja torusüsteemi projekteerimisel tuleb arvestada sellega, et külmumisvastaste ainete erisoojusmahtuvus on vee erisoojusmahtuvusest väiksem. Nõutud soojuvõimsuse edastamiseks tuleb selleks vajalikku vooluhulka vastavalt suurendada.
- Soojuskandjal on veest suurem viskoossus ja tihedus. Seetõttu tuleb arvesse võtta, et torudest ja süsteemi muudest komponentidest läbivoolamisel on rõhukadu suurem.
- Eraldi tuleb kontrollida kõikide süsteemi plastosade või mitte-metallosade vastupidavust.
- Küttesüsteemi pH-väärtust tuleb kontrollida kord aastas ja kanda andmed kasutuspäevikusse.



Küttesüsteemi tihendusvahendid võivad tekitada soojusteemilist ladestust. Seetõttu me ei soovita seda kasutada.

2.3 Vee karedus

- Küttesüsteem tuleb eranditult täita avalikust joogiveesüsteemist pärineva puhta veevärgiveega.

Selleks, et kaitsta kütteseadet kogu selle kasutuskestuse jooksul katlakivikahjustuste eest ja tagada seadme häireteta töötamine, tuleb piirata küttekottuuri täite- ja lisavees sisalduvate veekaredust tekitavate ainete üldkogust.

Allpool esitatud andmed meie kütteseadmete kohta põhinevad pikaajastel kogemustel ja seadmete kasutuskestuse uuringutel ning määravad täite- ja lisavee maksimaalsed kogused sõltuvalt veekaredusest.

Sellela tagatakse kohalike eeskirjade täitmine (Saksamaal nt VDI 2035) – katlakivikahjustuste vältimine – .

2.4 Täitevee maksimaalse koguse määramine sõltuvalt vee omadustest



Kui täite- või lisavee kogus ületab määratud veekogust V_{max} , võib see kütteseadet kahjustada.

Kui kütteseadmesse on nõuete eiramise tõttu tekkinud kahjulikud ladestused, siis toob see enamikul juhtudel kaasa kasutuskestuse lühenemise. Normaalse tööseisukorra taastamiseks tuleb ladestused eemaldada. Lubjaladestused tuleb lasta eemaldada kütteseadmetele spetsialiseerunud ettevõttel.

Täitevee kvaliteedist (vee omadustest) sõltuvate lubatud veekoguste määramisel järgitakse alljärgnevaid arvutuspõhimõtteid või alternatiivselt loetakse andmed diagrammidelt. Kui süsteemi maht ei ole teada, võib põhimõtteliselt kasutada täitmiseks täielikult soolatustatud vett.

2.4.1 Arvutuspõhimõtted



Alljärgnevat arvutusnäidetes on toodud kaltsiumvesinikkarbonaadi kontsentratsioon ühikutes $\text{mol/m}^3 / \text{°dH}$ (°fH).

°dH = Saksa karedus

°fH = Prantsuse karedus

Muud arvutusvalemid leiata → "Näide (vee karedus °dH)", lk 4.

Olenevalt katelde koguvõimsusest ja sellest tulenevast küttesüsteemi veemahust püstitatakse nõuded täite- ja lisaveele. Kuni 600 kW alumiiniumsulamist soojust vahetiga kateldesse lisatava töötlemata vee maksimaalne hulk arvutatakse järgmise valemi järgi:

Arvutuslikud andmed:

$$V_{max} = 0,0235 \times \frac{Q}{Ca(HCO_3)_2} \frac{(kW)}{(\text{mol}/\text{m}^3)}$$

F. 1 Arvutuslikud andmed:

V_{max} Maksimaalne võimalik täite- ja lisavee kogus [m^3]

Q Nimisoojusvõimsus [kW] (< 600 kW)

$Ca(HCO_3)_2$ Kaltsiumvesinikkarbonaadi kontsentratsioon [mol/m^3]



Kütteseadmetel, mille võimsus on > 600 kW, või süsteemidel, mille spetsiifiline maht on > 40 l/kW, tuleb võtta vastavale tooteseeriale ette nähtud ettevalmistusmeede.

Teavet veevõrguvees sisalduva kaltsiumvesinikkarbonaadi ($Ca(HCO_3)_2$) kontsentratsiooni kohta saab veevarustuse ettevõttest. Kui see veeanalüüsi andmetes ei sisaldu, saab kaltsiumkarbonaadi kontsentratsiooni arvutada karbonaatkareduse ja kaltsiumikareduse järgi alljärgnevalt.

Näide (vee karedus °dH):



Ümberarvutustegurid:

1 °dH (Saksa karedus) = 1,79 °fH (Prantsuse karedus)

Karedusaste [°dH] x 0,179 = $Ca(HCO_3)_2$ kontsentratsioon [mol/m^3]

Karedusaste [°fH] x 0,1 = $Ca(HCO_3)_2$ kontsentratsioon [mol/m^3]

Karedusaste [°e] x 0,142 = $Ca(HCO_3)_2$ kontsentratsioon [mol/m^3]

Karedusaste [gpg] x 0,171 = $Ca(HCO_3)_2$ kontsentratsioon [mol/m^3]

Täite- ja lisavee maksimaalse võimaliku koguse V_{max} arvutamine küttesüsteemile, mille katelde koguvõimsus on 200 kW.

Karbonaatkareduse ja kaltsiumkareduse analüüsiväärtuste mõõtühik on ppm.

Karbonaatkaredus: 10,7 °dH

Kaltsiumkaredus: 8,9 °dH

Karbonaatkareduse järgi saab arvutada:

$$Ca(HCO_3)_2 = 10,7 \text{ °dH} \times 0,179 = 1,91 \text{ mol/m}^3$$

Kaltsiumkareduse järgi saab arvutada:

$$Ca(HCO_3)_2 = 8,9 \text{ °dH} \times 0,179 = 1,59 \text{ mol/m}^3$$

Kaltsium- ja karbonaatkareduse arvutamisel saadud väärtustest võetakse maksimaalsena lubatud veekoguse V_{max} arvutamisel aluseks madalam väärtus.

$$V_{max} = 0,0235 \times \frac{200}{1,59} \frac{(kW)}{(\text{mol}/\text{m}^3)} = 3,0 \text{ m}^3$$

Näide (vee karedus °fH):

Täite- ja lisavee maksimaalse võimaliku koguse V_{max} arvutamine küttesüsteemile, mille katelde koguvõimsus on 200 kW.

Karbonaatkareduse ja kaltsiumkareduse analüüsiväärtuste mõõtühik on ppm.

Karbonaadikaredus: 19,1 °fH

Kaltsiumkaredus: 15,9 °fH

Karbonaatkareduse järgi saab arvutada:

$$Ca(HCO_3)_2 = 19,1 \text{ °fH} \times 0,1 = 1,91 \text{ mol/m}^3$$

Kaltsiumkareduse järgi saab arvutada:

$$Ca(HCO_3)_2 = 15,9 \text{ °fH} \times 0,1 = 1,59 \text{ mol/m}^3$$

Kaltsium- ja karbonaatkareduse arvutamisel saadud väärtustest võetakse maksimaalsena lubatud veekoguse V_{max} arvutamisel aluseks madalam väärtus.

$$V_{max} = 0,0235 \times \frac{200}{1,59} \frac{(kW)}{(\text{mol}/\text{m}^3)} = 3,0 \text{ m}^3$$

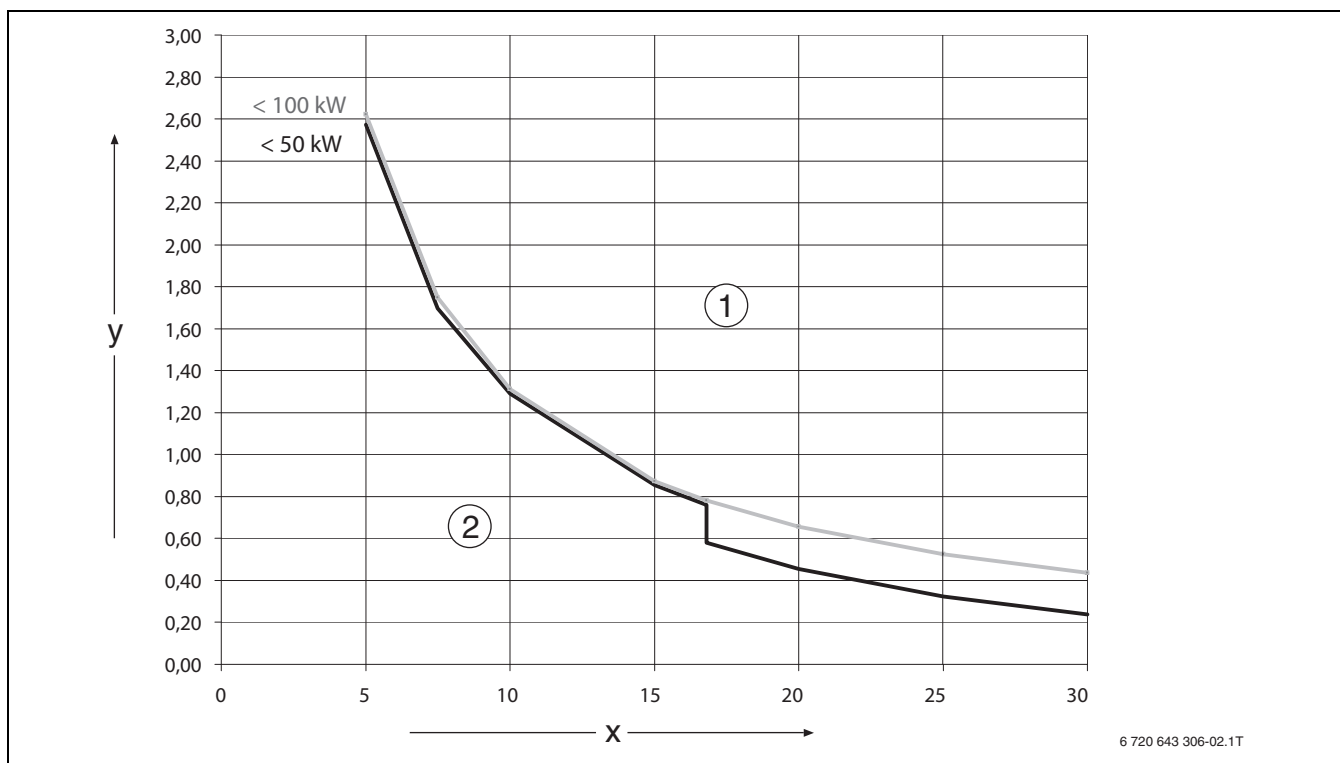
2.5 Vee ettevalmistamise piirarakteristikud

Koguvõimsus [kW]	Nõuded vee karedusele ning täite- ja lisavee kogusele V_{max}
≤ 50	V_{max} selgitatakse välja vastavalt diagrammile 1
> 50...600	V_{max} selgitatakse välja vastavalt diagrammile 1...3
> 600	Vee ettevalmistamine on reeglina vajalik (üldkaredus VDI 2035 järgi < 0,3 °dH)
Sõltub võimsusest	Väga suure veemahuga süsteemide (> 40 l/kW) korral tuleb vesi reeglina ette valmistada.

Tab. 2 Piirtingimused ja kasutuspiirid alumiiniumsulamist kütteseadmete diagrammide kasutamiseks

Alljärgnevatest graafikutest saab vaadata ka väärtust V_{max} .

Alumiiniumisulamist soojusvahetiga katel võimsusega kuni 100 kW



6 720 643 306-02.1T

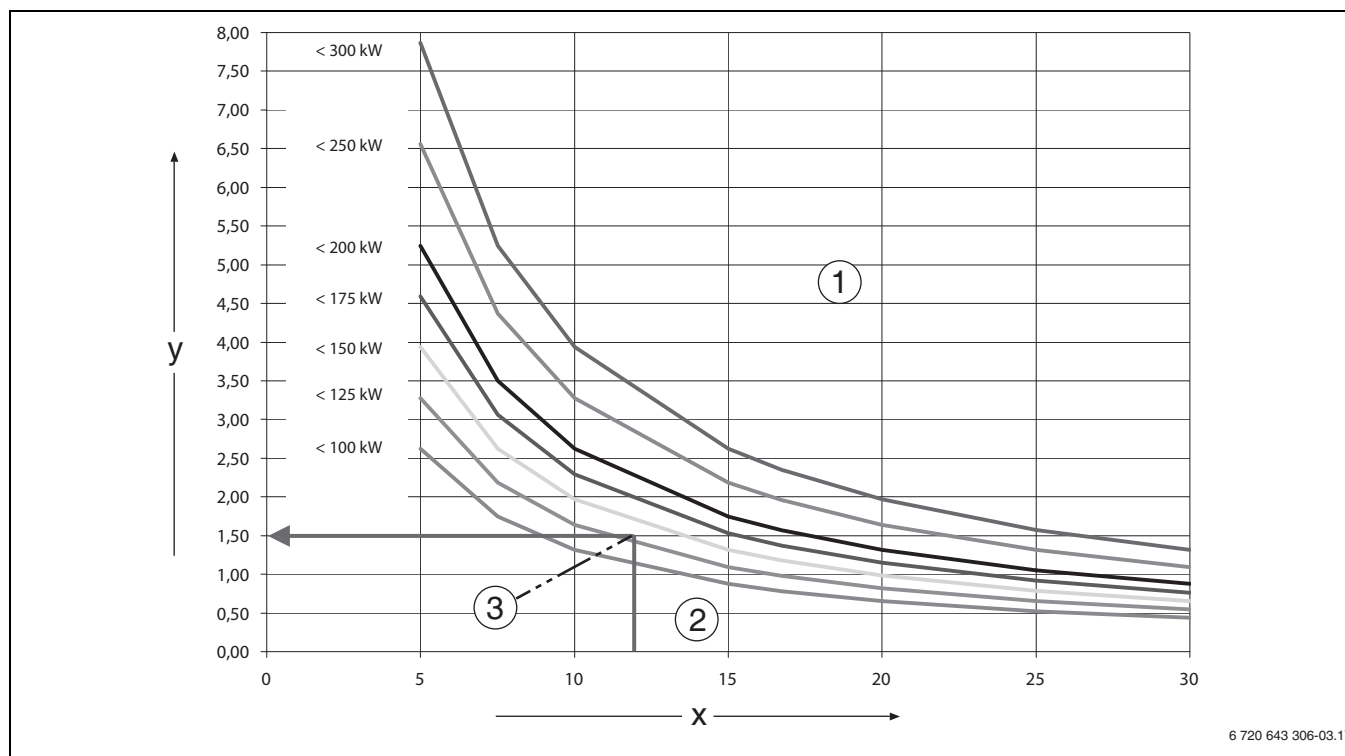
Joon. 1 Täite- ja lisavee nõuded alumiiniumisulamist soojusvahetiga kateldele võimsusega kuni 100 kW

x Üldkaredus (°dH)

y Maksimaalne võimalik täite- ja lisavee kogus [m³]

- [1] Köverast ülespoole jäävas piirkonnas tuleb kasutada täielikult soolatustatud täitevett juhtivusega <math>< 10 \text{ } \mu\text{S/cm}</math>.
- [2] Köverast allapoole jäävas piirkonnas võib lisada ette valmistamata kraanivett, mis vastab joogivee regulatsioonile.

Alumiiniumisulamist soojusvahetiga katel võimsusega 100...300 kW



6 720 643 306-03.1T

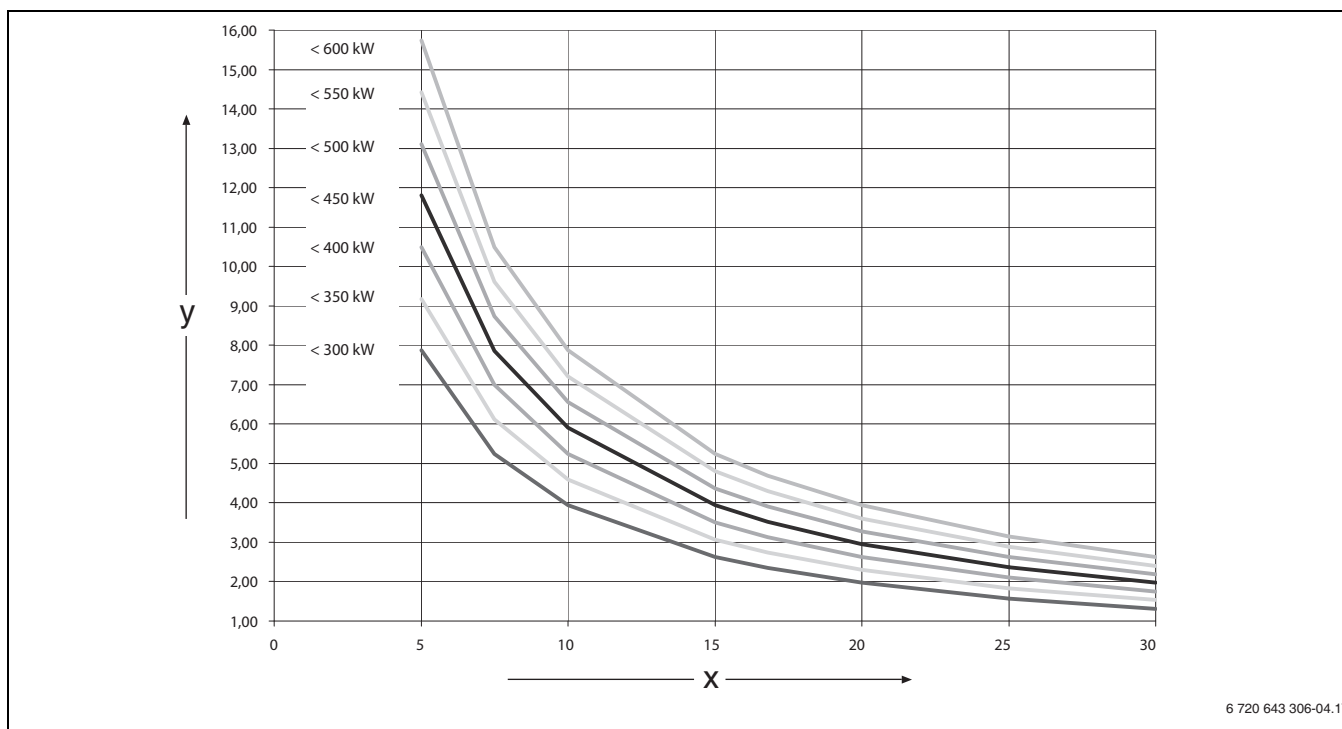
Joon. 2 Täite- ja lisavee nõuded alumiiniumisulamist soojusvahetiga kateldele võimsusega kuni 100...300 kW

x Üldkaredus (°dH)

y Maksimaalne võimalik täite- ja lisavee kogus [m³]

- [1] Kõveratest kõrgemale jäävas piirkonnas tuleb kasutada täielikult soolatustatud täitevett, mille juhtivus on < 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Alates 600 kW tuleb kasutada ainult täielikult soolatustatud täitevett juhtivusega < 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- [2] Kõveratest allapoole jäävas piirkonnas võib lisada ette valmistamata kraanivett, mis vastab joogivee regulatsioonile.
- [3] Näide joonisel:
Katla nimisoojusvõimsus on 120 kW, üldkareduse 12 °dH korral on täite- ja lisavee maksimaalne hulk umbes 1,5 m³.
Kui vajalik veehulk on suurem, tuleb vesi ette valmistada.

Alumiiniumisulamist soojusvahetiga katel võimsusega 300...600 kW



6 720 643 306-04.1T

Joon. 3 Täite- ja lisavee nõuded alumiiniumisulamist soojusvahetiga kateldele võimsusega kuni 300...600 kW

x Üldkaredus (°dH)

y Maksimalne võimalik täite- ja lisavee kogus [m³]

- [1] Köveratest kõrgemale jäävas piirkonnas tuleb kasutada täielikult soolatustatud täitevett, mille juhtivus on < 10 μS/cm. Alates 600 kW tuleb kasutada ainult täielikult soolatustatud täitevett juhtivusega < 10 μS/cm.
- [2] Köveratest allapoole jäävas piirkonnas võib lisada ette valmistamata kraanivett, mis vastab joogivee regulatsioonile.



Kütteseadmetel, mille võimsus on > 600 kW, või süsteemidel, mille spetsiifiline maht on > 40 l/kW, tuleb võtta vastavale tooteseeriale ette nähtud ettevalmistusmeede.

2.6 Meetmed vee ettevalmistamiseks

Kui tegelikult vajaminev veekogus on väiksem kui V_{\max} , võib lisada ette valmistamata kraanivett.

Kui tegelikult vajaminev veekogus on suurem kui V_{\max} , tuleb vett töödelda.

Kõigi alumiiniumisulamist soojusvahetiga katelde korral toimub vee ettevalmistamine täite- ja lisavee täieliku soolatustamisega juhtivusele $\leq 10 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Vähesoolane töörežiim

Täieliku soolatustamise korral eemaldatakse täite- ja lisaveest kõik karedust tekitavad ained (nt lubi) ja kõik korrosiooni kiirendavad ained (nt kloriidid).

Küttesüsteem tuleb täita ainult täielikult soolatustatud täite- ja lisaveega, mille juhtivus on $\leq 10 \mu\text{S}/\text{cm}$. Sellise juhtivusega täielikult soolatustatud vett on võimalik saada (anioon- ja katioonvahetusvaiguga) segistipadrunita ja osmoosiseadmete abil.

Täielikult soolatustatud veega täitmise korral tekib küttesüsteemi mõnekuulise töötamise järel süsteemi küttevees eeskirja VDI 2035 mõistes (Saksamaal) vähesoolane töörežiim $\leq 100 \mu\text{S}/\text{cm}$. Vähesoolase tööga on saavutatud küttevee ideaalne seisund. Küttesüsteemi ei sisalda karedust tekitavaid aineid, kõik korrosiooni tekitavad ained on eemaldatud ja juhtivus on väga madal. Üldine kalduvus korrosiooni tekkele või korrodeerumise kiirus on viidud miinimumini.

Täielik soolatustamine sobib vee ettevalmistamisel kõigi küttesüsteemide jaoks ja see on ka kohalike eeskirjade järgi (nt VDI 2035 Saksamaal) soovitatud meede.



ETTEVAATUST

Vee vale ettevalmistamine võib kütteseadet kahjustada!

Täite- või lisavee pehmemdamine ei ole alumiiniumist kütteseadmete ning raudmetallide ja alumiiniummaterjalide kombinatsioonist valmistatud kütteseadmete jaoks lubatud ja see võib kahjustada soojusvahetit.

- ▶ Täite- ja lisavett ei tohi pehmemdada (mitte rakendada osalist või täielikku pehmemdamist).

3 Kasutuspäevik

Kõikides küttesüsteemides tuleb veearvesti abil kindlaks teha täite- ja lisavee kogus. Meie kütteseadmete kohta esitatavad garantiinõuded kehtivad ainult käesolevas dokumendis nimetatud tingimustel ja täidetud kasutuspäeviku korral.

Mõõta ja dokumenteerida tuleb järgmised väärtused.

Kasutuselevõtmisel

- Küttevee välimus.
- Küttevee elektrijuhtivuse ja leelismuldmetallide summa (üldkaredus) parameetrid.

Leelismuldmetallide summa määramise võib ära jätta, kui täiteveena kasutatakse vett, mida täiendavalt ette ei valmistata ega töödelda. Soovitatav on mõõta pH-väärtust alles esimese hoolduse raames.

Hooldamisel

- Küttevee välimus.
- Küttevee elektrijuhtivuse ja leelismuldmetallide summa (üldkaredus) parameetrid.
- pH-väärtus
- Töödeldud kütteveega süsteemid.
- Süsteemid, mille nimisoojusvõimsus on $> 50 \text{ kW}$.
- Süsteemid, mille mahtuvus on suurem kui 40 l/kW .
- Süsteemid, mille vee kadu kahe hoolduse või kasutuselevõtmise ja hoolduse vahel on suurem kui 10%.

Leelismuldmetallide summa määramise võib ära jätta, kui

- kahe hoolduse või kasutuselevõtmise ja hoolduse vahel lisati vett vähem kui 1% süsteemi mahust;
- toimib vähesoolane töörežiim ning süsteemi spetsiifiline mahtuvus on $< 40 \text{ l/kW}$ ja/või süsteemi võimsus on $< 50 \text{ kW}$.

3.1 Täite- ja lisavesi

KASUTUSPÄEVIK							
Küttesüsteemi andmed:							
Kasutuselevõtmise kuupäev:							
Max veekogus V_{max}:			$m^3 \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ kontsentratsiooni korral:			mol/m³	
Kasutuselevõtmine:							
Kuup.	Täitevee kogus [m ³]	Vee üldkogus [m ³]	Ca (HCO ₃) ₂ kontsentratsioon ¹⁾ [°dH]	Juhtivus [μS/cm]	Välimus ²⁾	–	Firma nimi (tempel) Allkiri
Hooldus:							
Kuup.	Täitevee kogus [m ³]	Vee üldkogus [m ³]	Ca (HCO ₃) ₂ kontsentratsioon ¹⁾ [°dH]	Juhtivus [μS/cm]	Välimus ²⁾	pH-väärtus	Firma nimi (tempel) Allkiri

1) Ümberarvutustegurid: 1 °dH (Saksa karedus) = 1,79 °fH (Prantsuse karedus)
 Kareduse aste [°dH] x 0,179 = Ca (HCO₃)₂ kontsentratsioon [mol/m³]
 Kareduse aste [°fH] x 0,1 = Ca (HCO₃)₂ kontsentratsioon [mol/m³]
 Kareduse aste [°e] x 0,142 = Ca (HCO₃)₂ kontsentratsioon [mol/m³]
 Kareduse aste [gpg] x 0,171 = Ca (HCO₃)₂ kontsentratsioon [mol/m³]

2) Hindamiskriteerium "Välimus": Kui võetud proovivesi on läbipaistev ja ilma värvimuutusteta, võib praktilistel kaalutlustel lähtuda sellest, et tegemist on korrosioonitehniliselt suletud süsteemiga. Kui küttesüsteem on proovivõtmisel juba pruuniks värvunud, tuleb lähtuda sellest, et süsteem on korrosioonitehniliselt mittesuletud. Reeglina on selle põhjuseks hapniku ligipääs. Selle põhjused tuleb kõrvaldada enne süsteemi töö jätkumist.

Tab. 3 Kasutuspäevik, täite- ja lisavesi

i

Kui täite- ja lisavee kogus on suurem kui välja selgitatud veekogus V_{max} , võivad kütteseadmel tekkida kahjustused. Pärast veekoguse V_{max} saavutamist tohib lisada ainult ette valmistatud vett või tuleb kütteseadmest katlakivi eemaldada.





