



Biomass DH Plants

# 標準水流回路スキーム

パート I

Hans Rudolf Gabathuler  
Hans Mayer

## Working group QM Biomass DH Plants

Switzerland: Holzenergie Schweiz

Austria: AEE - Institute for Sustainable Technologies

Baden-Württemberg: University of Applied Forest Sciences Rottenburg

Bayern: C.A.R.M.E.N. e.V.

Italy: APE FVG - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia

translated with support from  
**CE-INTERREG-Project ENTRAIN**



**QM Holzheizwerke®** (バイオマス地域熱供給 (DH) プラントの品質管理 (QM)) は、スイス、バーデンヴュルテンベルク、ババリア、ラインランド-プファルツ、オーストリアのパートナーが共同で開発したバイオマス熱供給プラントの品質基準を指します。品質基準の主な側面には、熱供給設備と熱供給グリッドの専門的な設計、計画、および実装が含まれます。重要な品質基準には、高い運用信頼性、正確な制御、低排出量、および経済的な燃料ロジスティクスが含まれます。目的は、プラント全体のエネルギー効率が高く、環境に優しく、経済的な運用を実現することです。

バイオマスDHプラントのQMは、熱を発生させるために使用される温水システム用に設計されています。電気を生成するためのシステムは考慮されていません。

これらの標準的な水流回路スキームパートIIは、蓄熱タンクの有無にかかわらず、1台または2台のバイオマスボイラー用の一価または二価の熱源システムのソリューションを試し、テストしました。暖房と家庭用給湯のための多くの解決策も、熱消費者側のために説明されています。標準の水流回路方式を選択した場合、システムの設計と機能の説明は特に簡単です。計算は準備されたテーブルで行われ、システムに関する質問にはボックスにチェックマークを付けるだけで答えることができます。これにより、効率的な品質保証が可能になり、計画エラーが最小限に抑えられます。さらに試行され、テストされたソリューションは、「標準水流回路スキーム-パートII」として公開されています。

The collected knowledge is published in **German as series of publications “QM Holzheizwerke”**. **English versions of selected volumes are available.**

Band 1: Q-Leitfaden (mit Q-Plan)  
ISBN 978-3-937441-91-7

Band 2: Standard-Schaltungen – Teil I  
ISBN 978-3-937441-92-4

Band 3: Muster-Ausschreibung Holzkessel  
ISBN 978-3-937441-93-1

Band 4: Planungshandbuch  
ISBN 978-3-937441-94-8 (is going to be updated)

Band 5: Standard-Schaltungen – Teil II  
ISBN 978-3-937441-95-5

Band 6: Ratgeber zur Biomassekesselausschreibung  
(Version Österreich)  
ISBN 978-3-937441-89-4

#### **English versions:**

Volume 1: Q-Guidelines

Volume 2 and Volume 5: Standard hydraulic schemes

Volume 4: Planning Handbook

The publications of Quality Management for Biomass District Heating Plants can be downloaded or requested [www.qm-biomass-dh-plants.com](http://www.qm-biomass-dh-plants.com)



Biomass DH Plants

Publication series QM for Biomass DH Plants  
Volume 2

developed by the Working Group  
Quality Management for Biomass District  
Heating Plants

# 標準水流回路スキーム

パート I

Hans Rudolf Gabathuler  
Hans Mayer

Based on the second, expanded edition

C.A.R.M.E.N. e.V. Straubing 2010

translated with support from

CE-INTERREG-Project ENTRAIN



## **Working group Quality Management for Biomass District Heating Plants in different countries**

Switzerland:

Holzenergie Schweiz with the financial support of the Swiss Federal Office of Energy  
[www.qmholzheizwerke.ch](http://www.qmholzheizwerke.ch)  
[www.holzenergie.ch](http://www.holzenergie.ch)

Austria:

AEE INTEC – AEE - Institute for Sustainable Technologies  
[www.klimaaktiv.at/qmheizwerke](http://www.klimaaktiv.at/qmheizwerke)

Germany:

Baden-Württemberg: University of Applied Forest Sciences Rottenburg  
Bayern: C.A.R.M.E.N. e.V.  
[www.qmholzheizwerke.de](http://www.qmholzheizwerke.de)

Italy:

APE FVG - Agenzia per l'Energia del Friuli Venezia Giulia  
[www.ape.fvg.it](http://www.ape.fvg.it)

These websites contain information and publications on the subject of biomass energy. From there you can also download further documents and software tools.

© Working Group Quality Management for Biomass District Heating Plants

**QM Holzheizwerke®** is a registered trademark.

## **Team of the working group Quality Management for Biomass District Heating Plants**

Jürgen Good (Management), Verenum, CH  
Stefan Thalmann, Verenum, CH

Daniel Binggeli, Federal Office of Energy, CH

Andreas Keel, Holzenergie Schweiz, CH

Andres Jenni, ardens GmbH, CH

Patrick Küttel, DM Energieberatung AG, CH

Harald Schrammel, AEE INTEC, AT

Sabrina Metz, AEE INTEC, AT

Gilbert Krapf, C.A.R.M.E.N. e.V., DE

Niels Alter, C.A.R.M.E.N. e.V., DE

Christian Leuchtweis, C.A.R.M.E.N. e.V., DE

Harald Thorwart, University of Applied Forest Sciences Rottenburg, DE

Johanna Eichermüller, University of Applied Forest Sciences Rottenburg, DE

### **Former team members:**

Ruedi Bühler, Umwelt und Energie, CH

Hans Rudolf Gabathuler, Gabathuler Beratung GmbH, CH

Franz Promitzer, LandesEnergieVerein Steiermark, AT

Helmut Böhnisch, Climate Protection and Energy Agency Baden-Württemberg GmbH, DE

Helmut Bunk, Holzenergie-Beratung Bunk Ltd., DE

Bernhard Pex, C.A.R.M.E.N. e.V., DE

Bernd Textor, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, DE

Joachim Walter, Transferstelle für Rationelle und Regenerative Energienutzung Bingen, DE

### **Authors**

Hans Rudolf Gabathuler, Gabathuler Beratung GmbH

Hans Mayer, Mayer Ingenieur GmbH

### **Collaboration**

Ruedi Bühler, Environment and Energy

Andres Jenni, ardens GmbH

### **Translation team**

Carles Ribas Tugores, AEE INTEC

Christian Ramerstorfer, AEE INTEC

## 第2拡張版への序文

過去4年間で、多くの木材熱供給プラントが現在の標準的な水流回路スキームに従って建設されました。幸いなことに、バイオマスDHプラントの品質管理システムQMのおかげで、提案されたソリューションが実際に操作上信頼性があり、エネルギー効率が高く、環境に優しく、経済的であることを確認できました。

さらに、多くの経験が得られ、さまざまなマイナーな追加や改善として現在の第2版に組み込まれています。もちろん、エラーも修正されています。最も重要な変更点は次のとおりです:

- 初版が発行されて間もなく、蓄熱の蓄熱状態の記録が問題を引き起こしていることが明らかになりました。そのため、さまざまな解決策が記載されたリーフレットがインターネットで公開されました。新版では、蓄熱タンクの蓄熱状態の記録が詳細に説明されており、現在の版のユーザーにとってはリーフレットが不要になっています。
- □最近、2基のバイオマスボイラーと1基の石油/ガスボイラーを備えた2価の3ボイラーシステムが比較的頻繁に構築されています。2基のバイオマスボイラーを備えた一価システムと比較した場合の利点は、バイオマスボイラーをより小さく設計できることであり、1基のバイオマスボイラーのみを備えた二価システムと比較して、小さなもので満足のいく夏の運転を実現できるという利点があります。バイオマスボイラー。したがって、2つの新しい標準水流回路スキームが含まれています。蓄熱タンクなし（略称WE7）と蓄熱タンクあり（略称WE8）の2価3基ボイラーシステム（バイオマスボイラー2基、石油ガスボイラー1基）です。
- □タイマープログラムの入力には非常に時間がかかり、タイマープログラムは後で変更されることが多く、システムが正しく機能するために二次的に重要であるため、タイマープログラム制御の仕様はすべての回路で省略されました。
- □動作モード「手動」は引き続き提供されますが、必須ではなくなりました。
- □自動データ記録システムの測定ポイントリストは、以前はバイオマスボイラーの下位I&Cシステムによる出力率の実際の値のリターンを提供していました（標準的な信号はありません）。この実際の値は、測定ポイントリストから削除されました。代わりに、「ボイラー出力率（フィードバック）の内部設定値」（これも標準的な信号）が、すべてのボイラーの測定ポイントリストに新たに追加されました。
- □すべての一般的な回路のボイラー回路三方弁の制御を詳細に扱った第5巻「標準水流回路スキームパートII」が公開されたため、前の付録2は省略できます。

著者は、この第2版の改訂と印刷を可能にしてくれたQMHolzheizwerkeワーキンググループのチームに感謝します。彼らは、第2版が、運用上安全で、エネルギー効率が高く、環境に優しく、経済的な木材熱供給プラントの建設において信頼できる支援となるというその任務も果たすことを望んでいます。

November 2010

# 内容

はじめに.....	9
原則.....	9
概要.....	10
I&Cシステムレベル.....	16
運用最適化のための運用データの記録.....	17
標準水流方式はどのように説明されていますか？.....	18
非標準水流方式はどのように説明されていますか？.....	18
1. 蓄積タンクなしの単価バイオマス加熱システム.....	19
1.1 簡単な説明と責任.....	19
1.1.1 ユーザーレベル.....	19
1.1.2 マスターI & Cシステム.....	19
1.1.3 下位I&Cシステム1：バイオマスボイラー.....	19
1.1.4 許容最小解.....	20
1.1.5 I&Cシステムレベルの選択された構造.....	20
1.2 原則のスキームと設計.....	21
1.2.1 水流回路.....	21
1.2.2 水流および制御設計.....	21
1.3 機能の説明.....	24
1.3.1 制御方式.....	24
1.3.2 動作モード.....	24
1.3.3 制御.....	24
1.3.4 ボイラー回路の制御.....	27
1.3.5 ボイラー出口温度コントロール.....	27
1.3.6 出力率制御.....	27
1.3.7 選択されたコントロールコンセプト.....	28
1.4 運用最適化のためのデータ記録.....	29
1.5 付属承認プロトコル.....	31
2. 蓄熱タンクを付き単価バイオマス加熱システム.....	32
2.1 簡単な説明と責任.....	32
2.1.1 ユーザーレベル.....	32
2.1.2 マスターI & Cシステム.....	32
2.1.3 下位I&Cシステム1：バイオマスボイラー.....	32
2.1.4 I&Cシステムレベルの選択された構造.....	33
2.2 原則のスキームと設計.....	34
2.2.1 水流回路.....	34
2.2.2 水流および制御設計.....	34
2.3 機能の説明.....	37

2.3.1	制御方式 .....	37
2.3.2	動作モード .....	37
2.3.3	コントロール .....	37
2.3.4	ボイラー回路の制御 .....	37
2.3.5	蓄熱タンクの蓄積状態の制御 .....	39
2.3.6	出力率コントロール .....	40
2.3.7	コントロールコンセプト .....	41
2.4	運用最適化のためのデータ記録 .....	42
2.5	付属承認プロトコル .....	44
3.	二価バイオマス加熱システム .....	45
3.1	簡単な説明と責任 .....	45
3.1.1	ユーザレベル .....	45
3.1.2	マスターI & Cシステム .....	45
3.1.3	下位I&Cシステム1：バイオマスボイラー .....	45
3.1.4	下位I&Cシステム2：オイル/ガスボイラー .....	46
3.1.5	I&Cシステムレベルの選択された構造 .....	46
3.2	原則のスキームと設計 .....	48
3.2.1	水流回路 .....	48
3.2.2	水流および制御設計 .....	48
3.3	機能の説明 .....	51
3.3.1	制御方式 .....	51
3.3.2	動作モード .....	51
3.3.3	制御 .....	51
3.3.4	バイオマスボイラーボイラー回路制御 .....	51
3.3.5	オイル/ガスボイラーボイラ回路制御 .....	53
3.3.6	主供給温度制御 .....	53
3.3.7	バイオマスボイラー出力率制御 .....	53
3.3.8	オイル/ガスボイラー出力率制御 .....	54
3.3.9	バイオマスボイラー-オイル/ガスボイラーシーケンス制御 .....	54
3.3.10	選択されたコントロールコンセプト .....	55
3.4	運用最適化のためのデータ記録 .....	56
3.5	付属承認プロトコル .....	58
4.	蓄熱タンク付き二価バイオマス加熱システム .....	60
4.1	簡単な説明と責任 .....	60
4.1.1	ユーザレベル .....	60
4.1.2	マスターI & Cシステム .....	60
4.1.3	下位I&Cシステム1：バイオマスボイラー .....	60
4.1.4	下位I&Cシステム2：オイル/ガスボイラー .....	61
4.1.5	I&Cシステムレベルの選択された構造 .....	61
4.2	原則のスキームと設計 .....	63
4.2.1	水流回路 .....	63
4.2.2	水流および制御設計 .....	63
4.3	機能の説明 .....	66

4.3.1	制御スキーム .....	66
4.3.2	動作モード .....	66
4.3.3	制御 .....	66
4.3.4	バイオマスボイラーボイラー回路制御 .....	66
4.3.5	オイル/ガスボイラーボイラー回路は制御 .....	68
4.3.6	蓄熱タンクの蓄熱状態制御 .....	68
4.3.7	バイオマスボイラー出力率制御 .....	69
4.3.8	オイル/ガスボイラー出力率制御 .....	70
4.3.9	バイオマスボイラー-オイル/ガスボイラーシーケンス制御 .....	70
4.3.10	選択されたコントロールコンセプト .....	70
4.4	運用最適化のためのデータ記録 .....	72
4.5	付属承認プロトコル .....	74
5.	蓄熱タンクなしの単価2基ボイラーバイオマス加熱システム .....	76
5.1	簡単な説明と責任 .....	76
5.1.1	ユーザレベル .....	76
5.1.2	マスターI & Cシステム .....	76
5.1.3	下位I&Cシステムバイオマスボイラー .....	76
5.1.4	I&Cシステムレベル選択された構造 .....	77
5.2	原則のスキームと設計 .....	78
5.2.1	水流回路 .....	78
5.2.2	水流および制御設計 .....	78
5.3	機能説明 .....	81
5.3.1	制御方式 .....	81
5.3.2	動作モード .....	81
5.3.3	制御 .....	81
5.3.4	バイオマスボイラーボイラー回路制御 .....	81
5.3.5	主供給温度制御 .....	83
5.3.6	バイオマスボイラー出力率制御 .....	83
5.3.7	バイオマスボイラーシーケンス制御 .....	83
5.3.8	選択された制御コンセプト .....	85
5.4	運用最適化のためのデータ記録 .....	85
5.5	付属承認プロトコル .....	88
6.	蓄熱タンク付き二価ボイラバイオマス加熱システム .....	90
6.1	簡単な説明と責任 .....	90
6.1.1	ユーザレベル .....	90
6.1.2	マスターI & Cシステム .....	90
6.1.3	下位I&Cシステムバイオマスボイラー .....	90
6.1.4	I&Cシステムレベル選択された構造 .....	91
6.2	原則のスキームと設計 .....	92
6.2.1	水流回路 .....	92
6.2.2	水流および制御設計 .....	92
6.3	機能の説明 .....	95
6.3.1	制御方式 .....	95



6.3.2	動作モード .....	95
6.3.3	制御 .....	95
6.3.4	バイオマスボイラーボイラ回路制御.....	95
6.3.5	蓄熱タンクの蓄積状態制御.....	97
6.3.6	バイオマスボイラー出力率制御.....	98
6.3.7	バイオマスボイラーシーケンス制御.....	99
6.3.8	選択されたコントロールコンセプト.....	100
6.4	運用最適化のためのデータ記録.....	100
6.5	付属承認プロトコル.....	103
7.	蓄熱タンクなし二価三ボイラーシステム (バイオマスボイラー2基、オイル/ガスボイラー1基)	105
7.1	簡単な説明と責任.....	105
7.1.1	ユーザーレベル .....	105
7.1.2	マスターI&Cシステム.....	105
7.1.3	従属I&Cシステムバイオマスボイラー .....	105
7.1.4	下位のI&Cシステムオイル/ガスボイラー.....	106
7.1.5	I&Cシステムレベル選択された構造.....	106
7.2	原則のスキームと設計 .....	107
7.2.1	水流回路 .....	107
7.2.2	水流および制御設計 .....	108
7.3	機能説明 .....	111
7.3.1	制御方式 .....	111
7.3.2	動作モード .....	111
7.3.3	制御 .....	112
7.3.4	バイオマスボイラーボイラー回路制御 .....	112
7.3.5	オイル/ガスボイラーボイラー回路制御.....	112
7.3.6	主供給温度制御 .....	112
7.3.7	バイオマスボイラー出力率制御.....	113
7.3.8	オイル/ガスボイラー出力率制御.....	113
7.3.9	バイオマスボイラーシーケンス制御.....	115
7.3.10	バイオマスボイラー1+2 -オイル/ガスボイラーシーケンス制御.....	116
7.3.11	選択されたコントロールコンセプト.....	118
7.4	動作最適化のためのデータ記録.....	119
7.5	付属承認プロトコル .....	122
8.	2価の3基ボイラーシステム (バイオマスボイラー2基、オイル/ガスボイラー1基) .....	124
8.1	簡単な説明と責任.....	124
8.1.1	ユーザーレベル .....	124
8.1.2	マスターI & Cシステム.....	124
8.1.3	バイオマスボイラーの下位I&Cシステム.....	124
8.1.4	オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステム.....	125
8.1.5	I&Cシステムレベル選択された構造.....	125
8.2	原則のスキームと設計 .....	127
8.2.1	水流回路 .....	127
8.2.2	水流およびコントロールの設計.....	127

8.3	機能の説明 .....	130
8.3.1	制御スキーム .....	130
8.3.2	動作モード .....	130
8.3.3	制御 .....	131
8.3.4	バイオマスボイラーボイラー回路制御 .....	131
8.3.5	オイル/ガスボイラーボイラー回路制御 .....	131
8.3.6	蓄熱タンクの蓄積状態制御 .....	131
8.3.7	バイオマスボイラー出力率制御 .....	133
8.3.8	オイル/ガスボイラー出力率制御 .....	133
8.3.9	バイオマスボイラーシーケンス制御 .....	136
8.3.10	バイオマスボイラー1+2 -オイル/ガスボイラーシーケンス制御 .....	136
8.3.11	選択された制御コンセプト .....	138
8.4	オペレーション最適化のためのデータ記録 .....	139
8.5	付属承認プロトコル .....	142
9.	地域熱供給ネットワーク (利用可能な場合) .....	144
9.1	熱消費者 .....	144
9.2	地域熱供給ネットワーク .....	145
9.3	プレコントロール、ネットワークポンプ、差圧制御 .....	146
10.	システム固有の修正 .....	148
11.	中央熱供給設備の熱消費者 (低圧差動接続) .....	149
11.1	実現の可能性 .....	149
11.2	水流回路 .....	149
11.3	水流および制御設計 .....	149
11.4	機能の説明 .....	150
12.	地域熱供給ネットワークの熱消費者 (圧力差のある接続) .....	152
12.1	実現の可能性 .....	152
12.2	水流回路 .....	152
12.3	その他のバージョン .....	156
12.4	水流およびコントロールの設計 .....	158
12.5	機能の説明 .....	158
	資料 .....	160
	付録1： 記号 .....	161
	付録2： タイトルページ .....	161

# 序章

## 原則

現在の標準水流スキームの選択と説明-パートIIは以前に確立された原則に従います:

1. 熱源のアプリケーションごとに1つの実証済みの水流回路。
2. 熱源は、必要に応じて水流および制御技術の観点から拡張できます。例外は、蓄熱タンクのない一価バイオマス加熱プラントでのみ行われ、通常のソリューションに加えて最小のソリューションが許可されていますが、拡張することはできません。
3. 一次ボイラーと二次ボイラーは水流で定義されていません。これは、並列水流回路のみが熱源に使用されることを意味します（直列水流回路は使用されません）。
4. メインコントローラーの制御変数は
  - 蓄熱タンクのないシステムの場合、主供給温度、
  - 蓄熱タンクを備えたシステムの場合、蓄熱タンクの蓄熱度状態。
5. メインコントローラーの補正変数は、基本的にバイオマスボイラー内部コントローラーの出力率の設定値です。  
ボイラー1 2点-ボイラー1連続-ボイラー2 2点-ボイラー2連続
6. 圧力差の小さい水流回路の厳密な結合。これは、2つの水流回路（それぞれが独自のポンプを備えている）の間に、常に十分な寸法のバイパス（「水流セパレーター」）が存在することを意味します。
7. 可能な限り低い戻り温度のためのすべての熱消費者接続
  - 低圧差接続のセントラルヒーティングプラント、
  - 差圧の影響を受ける接続を備えた地域熱供給ネットワーク
8. 最小バルブオーソリティーへの準拠（定義については、計画ハンドブック[4]を参照）：
  - 三方弁  $\geq 0,5$
  - 二方弁  $\geq 0,3$

原則5は、（マスター制御システムからの）出力率の外部設定値信号を処理できるバイオマスボイラーのみが、現在の「標準水流回路スキーム-パートI」での使用に適しているという結果をもたらします。ここでの例外は、蓄熱タンクWE1のない一価単一ボイラーシステムの「最小ソリューション」です。ここでは、ボイラーの水温は、バイオマスボイラーのPLC（プログラマブルロジックコントローラー）を介してのみ制御されます。出力率の外部設定値信号なしで機能する実証済みのソリューションは、標準水流回路スキーム-パートII[5]として公開されています。

機能の説明は、それぞれの制御概念の基本原則を定義します。制御コンセプトの詳細な実現は、I&Cサプライヤーとプランナーに任されています。例:

- 初期条件の設定
- 外部信号の減衰/遅延
- 循環ポンプの実行前と実行後の時間
- 定義されたバルブ位置
- ブロック解除およびブロック基準の詳細な説明
- 動作モードの詳細な説明
- タイムプログラム制御に関する情報
- 警報情報
- 制御キャビネット、プラグ接続などの仕様
- 拡張システム、充填装置、加熱水質などの要件
- 安全機能に関するサイト固有の要件

## 概要

特定の制限内で組み合わせることができる標準的水流回路スキームが説明されています:

■ 熱源 (表1 及び表2) セントラルヒーティングプラントの低圧差接続付き:

- 蓄熱タンク無し一価バイオマス加熱システム (standard hydraulic scheme WE1)
- 蓄熱タンク付き一価バイオマス加熱システム (standard hydraulic scheme WE2)
- 蓄熱タンク無し二価バイオマス加熱システム (standard hydraulic scheme WE3)
- 蓄熱タンク付き二価バイオマス加熱システム (standard hydraulic scheme WE4)
- 蓄熱タンク無し一価の2基ボイラーバイオマス加熱システム (standard hydraulic scheme WE5)
- 蓄熱タンク付き一価の2基ボイラーバイオマス加熱システム (standard hydraulic scheme WE6)
- 蓄熱タンク無し二価3基ボイラーシステム、2基のバイオマスボイラー、1基の石油/ガスボイラー (standard hydraulic scheme WE7)
- 蓄熱タンク付き二価3基ボイラーシステム、2基のバイオマスボイラー、1基の石油/ガスボイラー (standard hydraulicscheme WE8)

■ □ 地域熱供給ネットワークが存在する場合: 事前制御、ネットワークポンプ、差圧制御を備えた地域熱供給ネットワーク。

■ □ 低差圧接続のセントラルヒーティングプラントの熱消費者(表 3):

- 熱交換器無し加熱グループ (標準水流回路スキーム WA1)
- 熱交換器付き加熱グループ (標準水流回路スキーム WA2)
- 温水加熱の3つのバリエーション (家庭用温水供給-標準水流回路スキーム WA3a, WA3b, WA3c参照)

■ □ 差圧の影響を受ける接続を使用した地域熱供給の消費者の暖房(表 4):

- 熱交換器無し加熱グループ (standard hydraulic scheme WA4)
- 熱交換器付き加熱グループ (standard hydraulic scheme WA5)
- 3つのバリエーションの熱交換器・温水ヒータ無し加熱グループの組み合わせ (standard hydraulic schemes WA6a, WA6b, WA6c).
- 3つのバリエーションの熱交換器・温水ヒータ付き加熱グループの組み合わせ (standard hydraulic schemes WA7a, WA7b, WA7c).
- 二次側熱交換器といくつかの加熱グループと温水ヒータとの接続 -(standard hydraulic scheme WA8)
- いくつかの加熱グループと温水ヒータの貯蔵タンクを備えた熱伝達ステーション (standard hydraulic scheme WA9)

図5は、セントラルヒーティングプラントの低差圧接続を備えた熱源システムと、差圧の影響を受ける接続を備えた地域熱供給ネットワークで構成される完全な標準水流回路スキームの例を示しています。

熱源のための標準的な水流スキーム (WE1からWE8) の選択は、システムの設計にとって決定的です。一価システムの設計は非常に正確でなければなりません。二価システムでは、不確実性は石油/ガスボイラーによってカバーされる可能性があります:

■ □ 蓄熱のない一価システム (WE1、WE5) の場合、バイオマスボイラーは負荷ピークを含む熱出力需要の100%に対応するように設計する必要があります (状況記録[7]: 負荷特性曲線-実線を参照)。

■ □ 蓄熱を備えた一価システム (WE2、WE6) では、バイオマスボイラーは負荷ピークなしで熱出力需要の100%に対応するように設計できます (状況記録[7]: 負荷特性曲線-破線を参照) (主にスペースヒーティングを備えたシステム適用のみ)。

■ □ バイオマスエネルギーで年間熱需要の80...90%をカバーできるようにするために、蓄熱なしの2価システム (WE3、WE7) のバイオマスボイラーは60 ... 70%用に設計できます。熱出力需要 (主に暖房を備えたシステムの指針値)。

■ □バイオマスエネルギーで年間熱需要の80...90%をカバーできるようにするために、蓄熱付きの2価システム（WE4、WE8）のバイオマスボイラーを熱出力需要の50...60%までさらに低く設計することができます。（主に暖房を備えたシステムのガイド値）。

■ □二価システムの場合の石油/ガスボイラーは、安全上の考慮事項に従って総出力用に、または総出力の補足として設計できます。例:

- -バイオマスボイラーの場合：総出力量の石油/ガスボイラー（バイオマスボイラーの故障は確保される）
- -2基のバイオマスボイラーの場合：総出力に小さいバイオマスボイラーを追加します（2つのバイオマスボイラーのうちの1つの故障が保証される）。

ラベル	説明	要件
WE1	<p><b>蓄熱タンク無し一価バイオマス加熱システム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ バイオマスエネルギーによる年間熱需要（暖房、温水、プロセス熱需要）の100%</li> <li>■ 負荷ピークを含む100%の熱出力要件に対応するバイオマスボイラーの設計</li> <li>■ 低負荷動作（夏）は、夏の負荷が十分に高い場合にのみ可能です。</li> <li>■ 拡張のための熱容量の予備は、低負荷の問題による例外的な場合にのみ可能です</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ボイラー戻り温度の保護と事前制御：バルブオーソリティー<math>\geq 0,5</math></li> <li>■ バイオマスボイラー全体の設計温度差<math>\leq 15\text{ K}^{**}</math></li> <li>■ 全負荷運転時間数バイオマスボイラー<math>&gt;1500\text{h/a}</math></li> </ul>
WE2	<p><b>蓄熱タンク付き一価バイオマス加熱システム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ バイオマスエネルギーによる年間熱需要（暖房、温水、プロセス熱需要）の100%</li> <li>■ 蓄積タンクでカバーされるピーク負荷。つまり、ピーク負荷なしで100%の熱出力需要に対応するバイオマスボイラーの設計。</li> <li>■ 低負荷運転（夏）は、夏の負荷が十分に高い場合にのみ可能です。</li> <li>■ 拡張のための熱容量の予備は、低負荷の問題による例外的な場合にのみ可能です</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 蓄熱量<math>\geq 1</math>時間の蓄熱容量（定格バイオマスボイラー出力に関連）*</li> <li>■ 負荷制御/ボイラー戻り温度保護と事前制御：バルブオーソリティー<math>\geq 0,5</math></li> <li>■ バイオマスボイラー全体の設計温度差<math>\leq 15\text{ K}^{**}</math></li> <li>■ 全負荷運転時間数バイオマスボイラー<math>&gt; 2000\text{h/a}</math></li> </ul>
WE3	<p><b>蓄熱タンク無し二価バイオマス加熱システム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ バイオマスエネルギーによる年間熱需要（暖房、温水、プロセス熱需要）の80 ... 90%</li> <li>■ 熱出力要件の60... 70%*のバイオマスボイラーの設計</li> <li>■ バイオマスボイラー、それ以外の場合は石油/ガスボイラーによる十分な負荷を伴う低負荷運転（移行期間/夏）</li> <li>■ 石油/ガスボイラーによる供給の高いセキュリティ</li> <li>■ 石油/ガスボイラーを通じて可能な拡張予備力（対応するバイオマス被覆率の低下を伴う）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ボイラーと事前制御の両方のボイラー戻り温度保護：バルブ権限<math>\geq 0,5</math></li> <li>■ バイオマスボイラーの上のレイアウト温度差<math>\leq 15\text{ K}^{**}</math></li> <li>■ 全負荷運転時間数バイオマスボイラー<math>&gt; 2500\text{h/a}</math>; 目標 4000 h/a</li> </ul>
WE4	<p><b>蓄熱タンク付き二価バイオマス加熱システム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ バイオマスエネルギーによる年間熱需要（暖房、温水、プロセス熱需要）の80 ... 90%</li> <li>■ 貯蔵タンクでカバーされるピーク負荷、つまり、熱出力要件の50~60%*のバイオマスボイラーの設計</li> <li>■ バイオマスボイラー、それ以外の場合は石油/ガスボイラーによる十分な負荷を伴う低負荷運転（移行期間/夏）</li> <li>■ 石油/ガスボイラーによる供給の高いセキュリティ</li> <li>■ 石油/ガスボイラーを介して可能な拡張のための熱容量予備力（対応するバイオマスカバー率の低下を伴う）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 蓄熱量<math>\geq 1</math>時間の蓄熱容量（定格バイオマスボイラー出力に関連）*</li> <li>■ 負荷制御/ボイラー戻り温度保護と事前制御：バルブオーソリティー<math>\geq 0,5</math></li> <li>■ バイオマスボイラー全体の設計温度差<math>\leq 15\text{ K}^{**}</math></li> <li>■ 全負荷運転時間数バイオマスボイラー<math>&gt; 3500\text{h/a}</math>; 目標4000 h/a</li> </ul>
<p>*主に暖房を備えたシステムの指針値</p> <p>**制御上の問題（温度成層によるボイラー出力の振動など）が発生しないことが保証されている場合は、ポンプの消費電力を削減するために増やすことができます。</p>		

表1：WE1からWE4までの標準水流スキーム

ラベル	説明	要件
WE5	<p><b>蓄熱タンク無し一価2基バイオマス加熱システム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ バイオマスエネルギーによる年間熱需要（暖房、温水、プロセス熱需要）の100%</li> <li>■ 負荷ピークを含む100%の熱出力要件に対応するバイオマスボイラーの設計</li> <li>■ 低負荷運転（移行期間/夏）は、一般的にバイオマスボイラーの小型化により可能</li> <li>■ 熱容量の確保により、投資コストが高くなります（バイオマスボイラーが高価）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ ボイラー戻り温度の保護と事前制御：バルブオーソリティー<math>\geq 0,5</math></li> <li>■ バイオマスボイラー全体の設計温度差<math>\leq 15\text{ K}^{**}</math></li> <li>■ 全負荷運転時間数バイオマスボイラー <math>1+2 &gt; 1500</math> h/a</li> </ul>
WE6	<p><b>蓄熱タンク付き一価2基バイオマス加熱システム</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ バイオマスエネルギーによる年間熱需要（暖房、温水、プロセス熱需要）の100%</li> <li>■ 蓄積タンクでカバーされるピーク負荷。つまり、ピーク負荷なしで100%の熱出力需要に対応するバイオマスボイラーの設計。</li> <li>■ 低負荷運転（移行期間/夏）は、一般的にバイオマスボイラーの小型化により可能</li> <li>■ 熱容量の確保により、投資コストが高くなります（バイオマスボイラーが高価）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 容量1hの貯蔵<math>\geq</math>容量（大容量バイオマスボイラーの公称出力に関連）*</li> <li>■ ボイラー戻り温度の保護と事前制御：バルブオーソリティー<math>\geq 0,5</math></li> <li>■ バイオマスボイラー全体の設計温度差<math>\leq 15\text{ K}^{**}</math></li> <li>■ 全負荷運転時間数バイオマスボイラー <math>1+2 &gt; 2000</math> h/a</li> </ul>
WE7	<p><b>蓄熱タンクなし二価三ボイラーシステム（バイオマスボイラー2基、オイルガスボイラー1基）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 年間の熱需要（暖房、温水、プロセス熱需要）の80～90%はバイオマスエネルギーを使用</li> <li>■ 熱出力要件の60～70%*のバイオマスボイラーの設計</li> <li>■ 低負荷運転（移行期間/夏）は、通常、小型バイオマスボイラーで可能です。そうでない場合は、オイルガスボイラーで可能</li> <li>■ オイルガスボイラーによる供給の安全性高</li> <li>■ オイルガスボイラーによる熱容量の増設が可能（バイオマスのカバー率を低下）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 全ボイラー戻り温度の保護と事前制御：バルブオーソリティー<math>\geq 0,5</math></li> <li>■ バイオマスボイラー全体の設計温度差<math>\leq 15\text{ K}^{**}</math></li> <li>■ 全負荷運転時間数バイオマスボイラー <math>1+2 &gt; 2500</math> h/a; 目標 4000 h/a</li> </ul>
WE8	<p><b>蓄熱タンク付き二価三ボイラーシステム（バイオマスボイラー2基、オイルガスボイラー1基）</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 年間の熱需要（暖房、温水、プロセス熱需要）の80～90%はバイオマスエネルギーを使用</li> <li>■ 蓄積の対象となる負荷ピーク、つまり、熱出力要件の50～60%*に対応するバイオマスボイラーの設計</li> <li>■ 低負荷運転（移行期間/夏）は、通常、小型バイオマスボイラーで可能。そうでない場合は、オイルガスボイラーで可能</li> <li>■ オイルガスボイラーによる供給の安全性が高</li> <li>■ オイルガスボイラーによる熱容量の増設が可能（バイオマスのカバー率を低下）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 容量1hの貯蔵<math>\geq</math>容量（大容量バイオマスボイラーの公称出力に関連）*</li> <li>■ 全ボイラー戻り温度の保護と事前制御：バルブオーソリティー<math>\geq 0,5</math></li> <li>■ バイオマスボイラー全体の設計温度差<math>\leq 15\text{ K}^{**}</math></li> <li>■ 全負荷運転時間数バイオマスボイラー <math>1+2 &gt; 3000</math> h/a; 目標 4000 h/a</li> </ul>
*主にスペースヒータを装備したシステムのガイド値		
** ポンプの消費電力を削減するために、制御上の問題（温度層別化によるボイラ出力の異常など）が発生しないようにすることが可能		

表2：WE5からWE8までの標準水流スキーム

ラベル	説明	要件
WA1	<b>熱交換器無し加熱グループ</b> ■ 三方弁と直接接続（水流コンフィグレーションの混合）	■ 複数のグループがある場合：可変フローセクション全体で確実にドロップする最大差圧 $\leq$ 最小のグループポンプのヘッドの20% ■ バルブオーソリティー $\geq 0,5$
WA2	<b>熱交換器付きの加熱グループ</b> ■ 広範囲のシステムの場合、システムの測地高さの差が大きい場合、またはポンプ圧が高い場合（加熱グループの運転圧力が小さい場合）、間接的な接続が可能	■ バルブオーソリティー $\geq 0,5$
WA3	<b>温水ヒータ</b> ■ WA3a: 外部熱交換器とチャージコントロールにより、温水ヒータを階層化して蓄熱します（リターン温度が可能な限り低い相対的に一定の高加熱出力）。 ■ WA3b: 外部熱交換器（蓄熱制御なし） ■ WA3c: 内部熱交換器	■ バルブオーソリティー $\geq 0,5$

表3：中央熱供給設備の低圧差温グループ接続部

ラベル	説明	要件
WA4	<b>熱交換器無し加熱グループ</b> ■ 直接接続（二方弁インジェクションシステム）	■ 二方弁バルブオーソリティー $\geq 0,3$
WA5	<b>熱交換器付きの加熱グループ</b> ■ 広範囲のシステムの場合、システムの測地高さの差が大きい場合、またはポンプ圧が高い場合（加熱グループの運転圧力が小さい場合）、間接的な接続が可能	■ 二方弁バルブオーソリティー $\geq 0,3$
WA6	<b>熱交換器と温水ヒータを装備していない加熱グループ</b> ■ 加熱グループを直接接続 ■ WA6a: 層別蓄熱用チャージコントロール付きの温水準備用外部熱交換器（リターン温度が可能な限り低い比較的一定の高加熱出力） ■ WA6b: 外部熱交換器は、チャージ・コントロールなしで温水を準備 ■ WA6c: 内部熱交換器付きの温水ヒータ	■ 三方弁バルブオーソリティー $\geq 0,5$ ■ 二方弁バルブオーソリティー $\geq 0,3$
WA7	<b>熱交換器と温水ヒータを組み合わせた加熱グループ</b> ■ 広範囲のシステムの場合、システムの測地高さの差が大きい場合、またはポンプ圧が高い場合（加熱グループの運転圧力が小さい場合）、間接的な接続が可能 ■ WA7a: 層別蓄熱用チャージコントロール付きの温水準備用外部熱交換器（リターン温度が可能な限り低い比較的一定の高加熱出力） ■ WA7b: 外部熱交換器は、チャージ・コントロールなしで温水を準備 ■ WA7c: 内部熱交換器付きのウォータヒータ	■ 三方弁バルブオーソリティー $\geq 0,5$ ■ 二方弁バルブオーソリティー $\geq 0,3$
WA8	<b>二次側の熱交換器、複数の加熱グループ、および温水ヒータと接続</b> ■ システムの高さ差が大きい場合、および/または大規模なシステムの場合、複数の加熱グループを間接的に接続（加熱グループの作動圧が小さい可能性） ■ 二次側の低圧差接続部は、標準水流方式WA1（加熱グループ）およびWA3a-WA3c（温水ヒータ）に適合	■ 二次側に複数のグループがある場合： 可変流量セクション全体での最大圧力降下 $\leq$ 、小型グループポンプのヘッドの20% ■ 三方弁バルブオーソリティー $\geq 0,5$ ■ 二方弁バルブオーソリティー $\geq 0,3$
WA9	<b>複数の加熱グループと温水ヒータ用の蓄熱タンク付き熱伝達ステーション</b> ■ ピーク負荷が大きい熱消費者に適合 ■ 二次側の低圧差接続部は、標準水流方式WA1（加熱グループ）およびWA3a-WA3c（ウォータヒータ）に適合	■ 二次側に複数のグループがある場合： 可変流量セクション全体での最大圧力降下 $\leq$ 、小型グループポンプのヘッドの20% ■ 三方弁バルブオーソリティー $\geq 0,5$ ■ 二方弁バルブオーソリティー $\geq 0,3$

表4：地域熱供給・ネットワーク上の圧力差の影響を受けるヒータ・グループの接続部



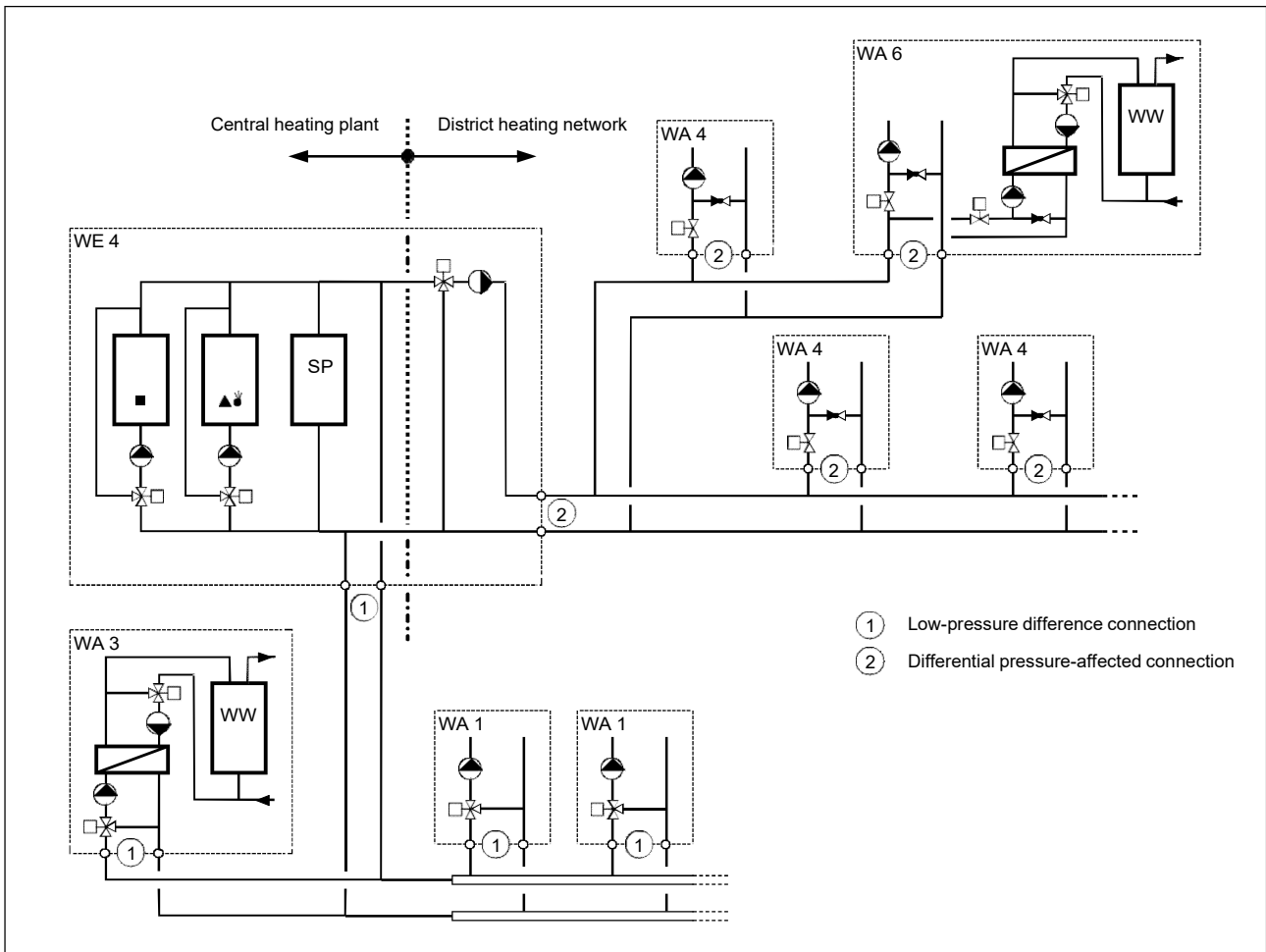


図5 : WE4 (蓄熱タンク付き二価バイオマス加熱システム) と、中央熱供給設備WA1 (加熱グループ) とWA3 (温水ヒーター) の低圧差接続、および地域熱供給ネットワークWA4 (加熱グループ) およびWA6 (ヒーター付きヒーターグループ) の圧力影響を受ける接続部で構成される完全な標準水流方式の例です。注意 : WW : 温水 (家庭用温水)、SP : 蓄熱タンク。

## I&C システムレベル

熱生産の標準水流方式では、次の計装制御（I&C）システムレベルが区別されます（図6の例）。：

■ マスターおよび下位の**I&C**システムへのインターフェイスを持つユーザーレベルです。ここでは、さらに区別する必要があります。：

- サービスおよび緊急操作（制御盤内の操作素子）
- 操作の選択（制御盤内の操作選択スイッチが最も簡単なソリューションです。PLC経由で入力するか、マスターコンピュータ経由で入力することもできます）
- 設定点、時間プログラムなどを変更、他

■ ユーザーレベルおよび下位の**I&C**システムへのインターフェイスを備えたマスター**I&C**システムです。ここでは、さらに区別する必要があります：

- 制御および調整機能
- 運転を最適化するためのデータ記録（標準水流方式では必須!）

■ ユーザーレベルおよびマスター**I&C**システムへのインターフェイスを持つ下位の**I&C**システムです。ここでは、さらに区別する必要があります：

- 中央熱供給設備（バイオマスボイラー、石油・ガスボイラー、中央熱供給設備のグループ）の**I&C**システム）。
- 幹線の**I&C**システム（通常、中央熱供給設備とのインターフェイスを持たない幹線の自律グループ）。

表7に、3つの一般的な例を使用して、実際にIおよびCシステムレベルを実現する方法を示します。

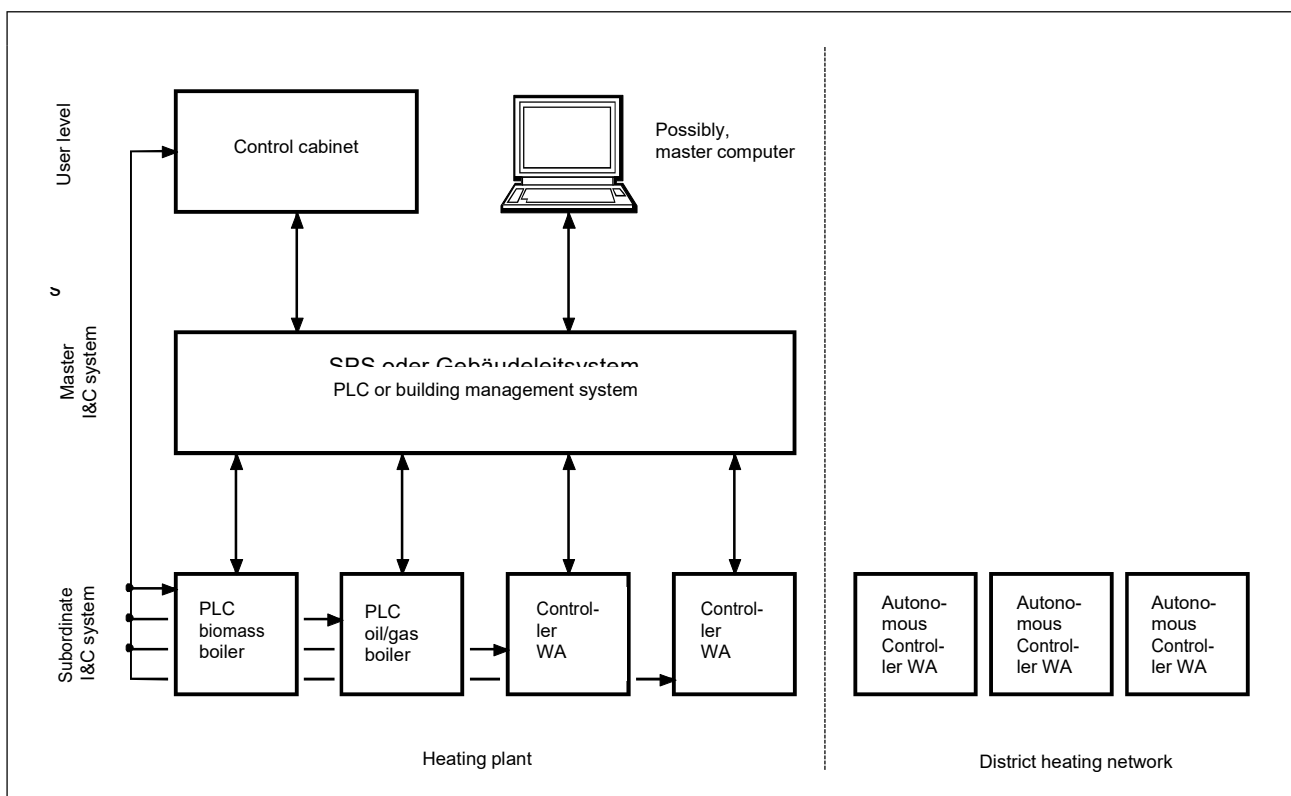


図6：ユーザーレベル、マスターI&Cシステム、および下位I&Cシステム（例）

I&C システムレベル		How are the I&C system levels realised?			
		例1: 灰色の背景を持つパーツの再調整-個別の制御および制御ユニット、個別のデータロガーを使用した運用データの記録	例2: 背景が灰色の部分で PLC または小さなガイダンスシステムで実現 (例: コントローラーが1つだけで必要最小限の制御レベルを備えたビル管理システムのスリム化バージョン)	例3: バイオマスボイラの拡張PLCを使用して、灰色の背景で成形品を実現	例4: ビル管理システムでグレーの背景を持つ部品の実現 (バイオマスボイラーのPLCはここでは建物管理システムに置き換えることはできません!)
ユーザーレベル	サービス及び緊急操作	制御盤の「Off-on-Auto」を切替	制御盤の「Off-on-Auto」を切替	制御盤の「Off-on-Auto」を切替	制御盤の「Off-on-Auto」を切替
	操作選択 夏/冬	制御盤の操作選択と夏/冬切替	制御盤の操作選択と夏/冬切替	バイオマスボイラー外部PLC	ビル管理システム
	設定点時間プログラム他変更	個別規定	PLC 小ガイダンス		
マスタI&Cシステム	制御 & 調整 データ記録	データロガー			
中央熱供給設備の下位 I&Cシステム		バイオマスボイラ PLC	バイオマスボイラ PLC	バイオマスボイラPLC	バイオマスボイラPLC
		油/ガスボイラ制御器	油/ガスボイラ制御器		
		グループ制御	グループ制御		
地域加熱ネットワークの下位I&Cシステム		自律型グループ制御	自律型グループ制御	自律型グループ制御	

表7：3つの一般的な実装例（注意：自動データ記録は常に可能である必要!）

## 運用最適化のための運用データの記録

標準水流方式ごとに、運転データを記録する必要があります（少なくとも運転最適化の間は一時的に記録してください）。これは、マスターI&Cシステムに割り当てられます。次のオプションを使用可能:

- アナログ信号用の発信標準信号の形式でインターフェイスを使用したデータロガー（少なくとも動作最適化期間中は一時的）を使用します（例 0...10 V、4...20 mAおよびデジタル信号用の無電圧接点。）
- PLC内でのデータ記録を実現。これが可能かどうかは、選択したシステムのハードウェアとソフトウェアによって異なります。通常、データ保存用のPC（少なくとも操作の最適化中は一時的に）が必要。
- 小規模なガイダンスシステム（コントローラーが1つだけで、必要最小限の制御レベルを備えたビル管理システムのスリムダウンバージョンなど）の場合、データ記録は通常、現在のメーカーが提供。ただし、通常はマスターコンピュータが必要（少なくとも運用の最適化中は一時的）。
- 大型ビル管理システムを計画する場合は、問題なくデータ記録を実現することが可能。

## 標準水流方式はどのように説明されていますか？

現在の特定プロジェクトの標準水流方式は、次の部品で構成されています：

- タイトルページ（付属書2から引用）
- 熱発生の説明（第1章、第2章、第3章、第4章、第5章）を参照。6、7、8；充填、チェック\*し、実際の水流ソリューションに適合）
- 地域熱供給ネットワークが存在する場合：ヒートネットワークの説明（第9章、完成し、チェックマークを付け、実際に計画されている水流ソリューションに適合させます）。
- システム固有の修正（第10章）

システムを標準水流方式と見なすには、次の要件を満たす必要：

- 原則スキーム、制御スキーム、および第1章から第9章の実行テキストは変更できません（例外：システムをよりよく理解するための追加）。現在のテキストには、標準的な水流方式と見なされるシステムの必須要件として理解される「必須」または「必須」の定式化が含まれています。現在のテキストの"CAN"処方は、推奨事項として理解されています。
- 実現するプラントに関するすべての質問は、対応するテーブルをチェックインすることで回答されます。
- システム固有の情報はすべて、準備されたテーブルに入力します。

混乱を防ぎ監査を容易にするために、規定の概要を採用します。第10章「システム固有の修正」では、章への分割はユーザが行います。

標準水流方式で、わずかな偏差があります。目的のソリューションが主に標準水流方式に対応しているが、記載されている要件を完全に満たすことができない場合は、対応する標準水流方式を修正して補足することができます。偏差は、特に強調され、正当化されている必要があります。

## 非標準水流方式はどのように説明されていますか？

目的のソリューションに標準水流方式がない場合は、標準水流方式と同様に非標準水流方式を記述する必要があります。

水流システムと1つの標準水流方式の制御コンセプトは、論理的にもう一方から得られます。そのため、標準水流方式として定義されていない大規模な水流方式は、既存の標準水流方式の体系的な構造のおかげで、問題なくこれらのシステムから導出できます。

---

\* “□” 記号を “☒” に変更する最も簡単な方法は、それをダブルクリックすることです。次に、記号リストから目盛り記号を最初に選択できます。もう一度クリックすると、目盛り記号が(以前に使用された記号の)リストの最初に表示されます。

# 1. 蓄熱タンク無し単価バイオマス加熱システム

## 1.1 簡単な説明と責任

### 1.1.1 ユーザーレベル

専門家以外のスタッフがシステムを操作できるように、最も簡単な操作と主要機能の明確な表示が必要:

■ サービスおよび緊急操作を行うには、次の要件を満たすことが必要:

- サービス作業および緊急操作（スイッチ「オフ/オン/自動」など）の場合は、自動制御システムの一部または全体を無効にできる必要があります。
- 制御バルブの手動操作を保証する必要があります（制御バルブでの手動調整など。ただし、制御信号が正しくないため、この動作を妨げないようにしてください）。
- すべての安全機能を維持する必要があります。

■ 運転モードは、次のいずれかの方法で選択:

- 従来のコントロールパネルのスイッチを使用します（通常は制御盤にあります）。
- ただし、PLC経由では、便利な操作のためのハードウェアとソフトウェアの要件が適切な場合にのみ、このオプションを使用できます。
- コントロールシステムのマスタコントロールユニットを介して接続されます

■ 設定点の調整、時間プログラムの変更などの追加操作は、マスタおよび下位I&Cシステムで直接実行できます（必要に応じて、インターネット経由でも実行できます）。

### 1.1.2 マスターI&Cシステム

マスターI&Cシステムは、すべてのマスター制御機能と制御機能を処理し、下位のI&Cシステムを相互にリンクします。さらに、自動データ記録は、標準水流方式として必須のマスターI&Cシステムにも割り当てられます（少なくとも、運転の最適化中は一時的に）。

### 1.1.3 下位I&Cシステム1：バイオマスボイラー

バイオマスボイラーの下位I&Cシステムは、以下の機能を果たす必要:

- 種火運転または自動点火
- マスターI&Cシステムの設定値に基づいて、手動および自動操作で出力率を制御
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限

粒子分離器が必要な場合は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムで制御する必要があります。

バイオマスボイラーの安全性は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって確保される必要があります。つまり、最大許容ボイラー温水温度を超えないようにすることです。

バイオマスボイラーのPLCがマスターI&Cシステム（特に自動データ記録システム）の要求を満たすことができれば、マスターシステムと下位システムとしての同時使用をテストすることができます。

### 1.1.4 許容される最小ソリューション

マスターI&Cシステムの機能を個々のコントローラーやバイオマスボイラーのPLCで解決できる場合、ボイラーの温水温度だけ（同じ温度で異なる測定位置）をボイラーの出口温度ではなく、バイオマスボイラーのPLCを介して調整できます。自動データ記録は、バイオマスボイラーのPLCまたはデータロガーを介して実現する必要があります。

### 1.1.5 I&Cシステムレベルの選択された構造

主な責任者は、I&C計画（特にインターフェイス定義）に指定する必要があります。

説明するプロジェクトに選択された責任を持つI&Cシステムレベルの構造については、表8を参照してください。

I&Cシステムレベル	Q&A
許容される最小ソリューション セクション1.1.4	許容最小ソリューションが選択されていますか? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
ユーザーレベル セクション1.1.1	サービスおよび緊急操作の要件は満たされていますか? <input type="checkbox"/> Yes (標準水流方式では必須) <input type="checkbox"/> No 操作モードの選択はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 従来のコントロールパネルに切り替えます <input type="checkbox"/> PLCを介した入力により、十分に便利な操作が保証されます <input type="checkbox"/> 制御システムのマスタコントロールユニットから入力します システムはどこから制御および操作できますか? <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備でのみ使用できます <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備とモデムを介しています <input type="checkbox"/> 中央の熱供給設備とインターネットを利用しています
マスタI&Cシステム セクション1.1.2	マスターI&Cシステムはどのように実装されていますか? <input type="checkbox"/> <u>最小ソリューション</u> : バイオマスボイラーのPLCを介した出力率制御、個々のコントローラーによるボイラーの戻り温度保護、またはバイオマスボイラーのPLCを介したボイラーの戻り温度保護を行います。 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCをマスターI&Cシステムとして使用します <input type="checkbox"/> マスターのI & Cシステムを所有しています 標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&Cシステムを接続しますか? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No 自動データ記録はどのように行われますか？（最小のソリューションについても回答する必要があります）。 <input type="checkbox"/> オペレーションの最適化中にデータロガーが提供され、インターフェイスが提供されます <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムに内部データを記録します
下位のI&Cシステム 1: バイオマスボイラー セクション1.1.3	バイオマスボイラーのPLCの位置/作業はどのようなものですか? <input type="checkbox"/> <u>最小ソリューション</u> : バイオマスボイラーのPLCを介してのみボイラー温水温度を制御 <input type="checkbox"/> これは、マスタおよび下位のI&Cシステムとして同時に使用されます <input type="checkbox"/> これは、マスターI&Cシステムに従属しています
責任	入札計画段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> すべてのおよびCシステムレベルをメインプランナーが指定します <input type="checkbox"/> すべての上位のI&Cシステムレベルの仕様は、I&Cスペシャリストの関与を伴うメインプランナーによって規定されています 実行および承認段階で、責任（特にインターフェイス定義）はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> すべての上位のI&Cシステムレベルの全体的な計画をメインプランナーが作成します <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー供給業者によるすべての上位のI&Cシステムレベルの全体的な計画です <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによるすべての上位のI&Cシステムレベルの全体的な計画です <input type="checkbox"/> 各サプライヤーによる各およびCシステムレベルの計画（標準水流方式では許可されていません。IおよびC計画の責任者は、明示的に必要です）。

表8 : I&Cシステムレベルと責任の選択した構造に関する質問と回答

## 1.2 原則のスキームと設計

### 1.2.1 水流回路

水流回路は図9に準拠している必要があります、次の要件を満たす必要があります:

- 水流回路は、実際にはバイパスによって圧力差が小さくなる必要があります。つまり、可能な限り短いバイパスとパイプ直径バイパス=パイプ直径メインフローです
- バイオマスボイラー、バイパス、低圧分配器、およびプレコントロールの相互接続は、実際には低圧差動（短パイプ、大径パイプ）である必要があります。

また、取り付けは標準水流方式と見なされます if

- 1つのポンプは、並列または直列に接続された2つ以上のポンプによって実現されます。
- 地域熱供給ネットワークの事前制御は、並列接続された2つのコントロール・バルブまたは個別の夏季グループによって実現されます。
- 排ガス熱交換器が統合されています。

### 1.2.2 水流および制御設計

水流および制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件、特に次の要件を満たす必要があります。:

- ボイラーリターン温度保護およびプレコントロール: バルブオーソリティー  $\geq 0,5$
- バイオマスボイラー上の設計温度差15K以下; 最低許容リターン温度が高い場合は、温度差を小さくする必要があります (例: パーク、造園保全木材)。制御に関連する問題 (温度層別化によるボイラー出力の振動など) が発生しないように保証されている場合は、ポンプの消費電力を低減するために温度差を増加できます。
- ボイラの入口温度は、最低許容リターン温度 (ボイラの戻り温度保護) よりも5 K以上高くなければなりません。

水流および制御設計は、表10に従って提示および文書化する必要があります。

最大許容メイン戻り温度**T143**を指定する必要があります。

ボイラー出口温度とボイラー入口温度の温度差が、ボイラー出口温度と許容最大メインリターン温度**T143**の温度差より10 K以上低い場合は、ボイラー回路**D111**にバイパスを設置することをお勧めします。

重要: ボイラーが常に出力を供給できるようにするには、メインリターン温度**T143**がどの運転状態でも設計値を超えないようにする必要があります (すべての消費者にリターン温度リミッタを指示してください)。

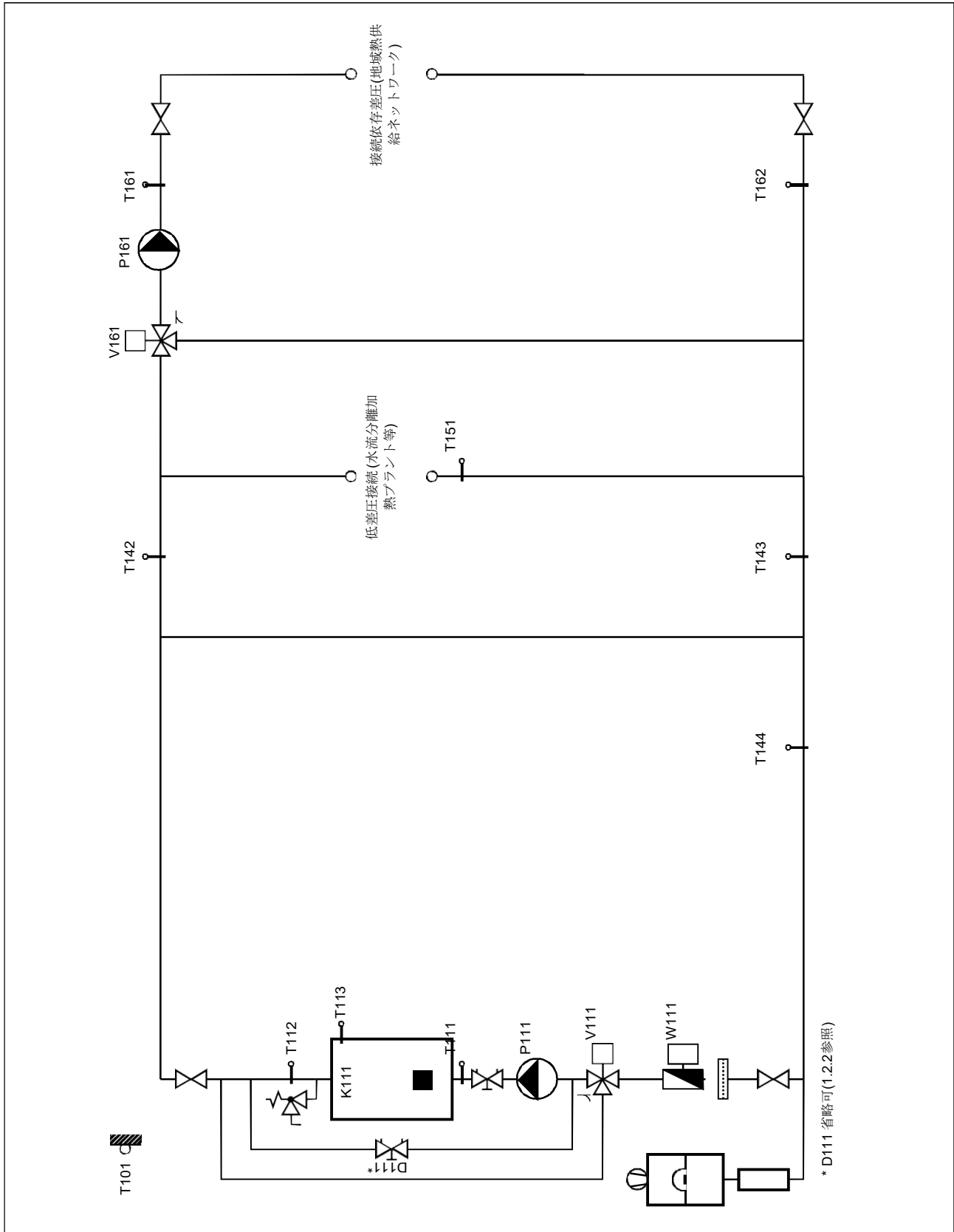


図9：蓄熱タンク無しの単価バイオマス加熱システムの標準水流方式の原理です。安全装置および拡張システムは、国固有の規制に従って設計する必要があります。



水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
<b>システム全体の熱容量需要</b>				
低差圧接続部	kW	50		
圧力差依存接続部(地域熱供給ネットワーク含損失)	kW	250		
全体システム	kW	300		
<b>保証温度制限</b>				
主供給温度	°C	85		T142
最高許容メイン還り温度	°C	55		T143
最低許容ボイラ入口温度(保護用ボイラ還り温度)	°C	60		T111
最高ボイラ温水温度(リミット制御)	°C	90		T113
最高許容ボイラ温水温度(安全モニター)	°C	110		T113
<b>ボイラー回路</b>				
最大ボイラー出力	kW	300		K111
最小ボイラー出力	kW	90		K111
ボイラー出口温度	°C	85		T112/T113
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	17,2		P111
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P111
実際ボイラー入口温度	°C	70		T111
ボイラー回路制御弁実際流量	m <sup>3</sup> /h	8,6		V111
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	8,6		D111
制御弁圧力降下	kPa	10		V111
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	-	0,56		V111
<b>第9章でプレコントロールおよびネットワークポンプ設計!</b>				

表10：水流および制御システムの設計。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。

## 1.3 機能説明

### 1.3.1 制御方式

システムは、次の2つの方法で制御および調整できます。:

■ **マスターI&Cシステム**を介してボイラーの出口温度を制御する標準水流方式です (図11) : このソリューションの利点は、他の標準水流スキームとの互換性です。; 同じ制御概念を使用して、後で拡張することができます。

■ セクション1.1.4に準拠した最小許容ソリューションは次のとおりです (図12) : ボイラー出口温度の代わりに、バイオマスボイラーのPLCを介して制御されるのは、ボイラーの温水温度 (同じ温度、異なる測定位置) のみです。このソリューションは安価ですが、後で拡張する場合は、制御概念を変更する必要があります。運用最適化のためのデータ記録は個別に解決する必要があります。

### 1.3.2 動作モード

次の動作モードが提供されます:

■ **停止:** 連続作動 (自動拡張ユニットなど) を除き、熱源システム全体が作動していません。

■ **手動:** 出力率設定「手動」は、マスターI&Cシステムでは出力率固定値30~100%として設定できます。この操作モードは必須ではありません。

■ **ローカル:** バイオマスボイラーの下位I&Cシステムの内部出力制御が有効化されます (マスターI&Cシステムが作動していないか、故障している可能性があります)。

■ **自動:** 出力率の設定値は、ボイラー出口温度 (=メイン制御変数) に応じて、マスターI&Cシステムによって指定されます。

■ **その他の動作モード:** 特に低負荷運転 (移行期間、夏) では、他の運転モード (従来の「夏/冬」の切り替えなど) が必要になる場合があります。

セクション1.1.4に準拠した最小許容解は次のとおりです (図12)。「手動」と「ローカル」の作動モードは省略され、オペレーティングモード「自動」のメイン制御変数は、ボイラーの出口温度ではなく、ボイラーの温水温度です。

### 1.3.3 制御

仕様、制限、天候補償、セットポイントの時間プログラム制御、ボイラー、ポンプ等のブロック解除及びブロックの制御は、マスターI&Cシステムによって実施される必要があります。

天候補正機能を使用すると、建物の北側にある気象センサーを使用して、外気温度を記録できます。また、屋外の気温は、瞬時の値として使用できます。一方、平均値として24時間使用することで、セットポイントとアンブロッッキング基準をガイドできます。例えば、24時間の平均値の計算は、過去24時間のウィンドウで継続的に行われ、15分ごとに再計算されます。

時間プログラムコントロールを使用すると、時間プログラムレベルをさまざまな機能にプログラムできます。

セクション1.1.4に準拠した最小許容ソリューションは次のとおりです (図12)。コントロールは省略されます。

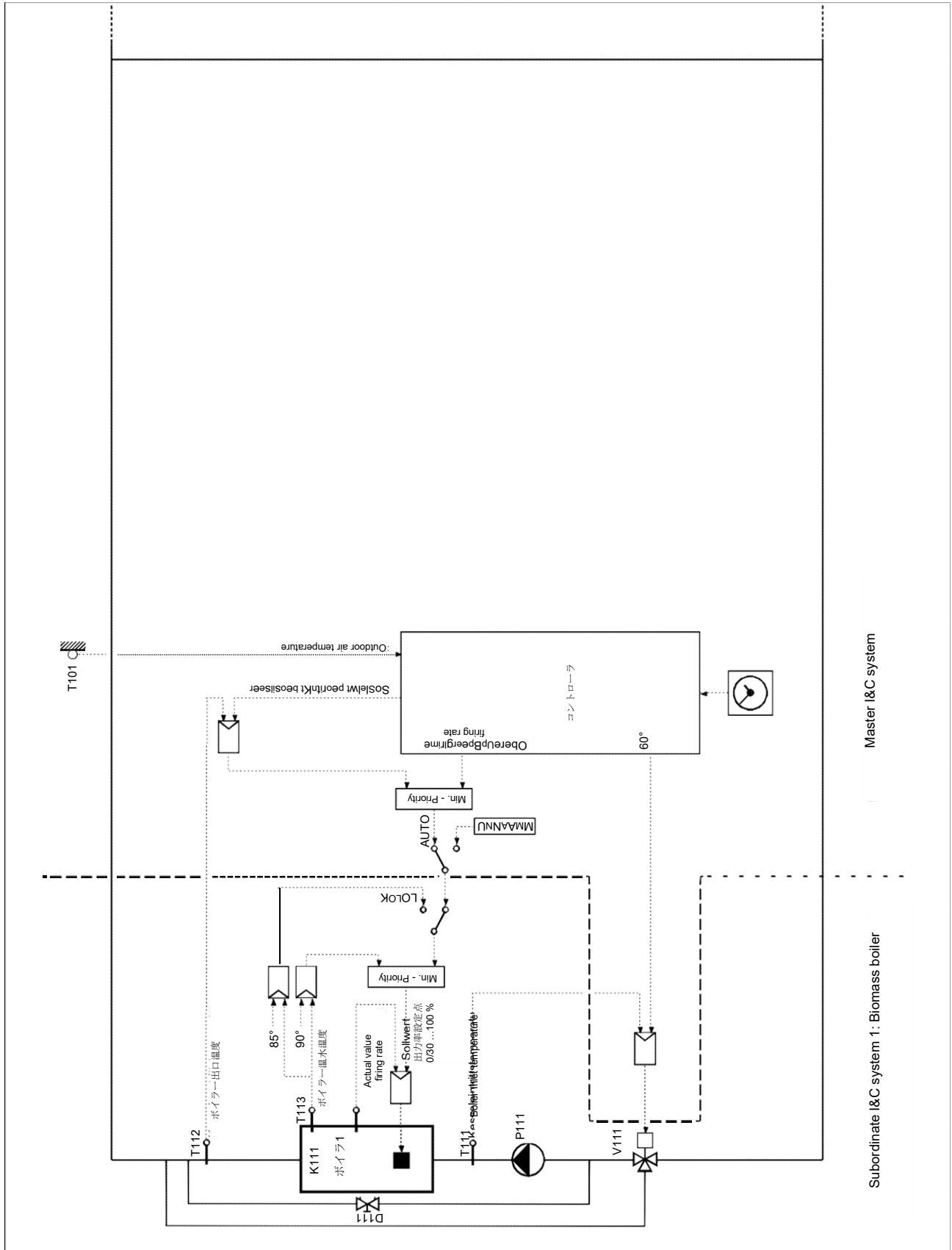


図11：制御方式標準水流方式の単価バイオマス加熱システムで、蓄熱タンクはありません。最小優先スイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は示されていません。バイオマスボイラーの下位I&Cシステムを介して実装されます

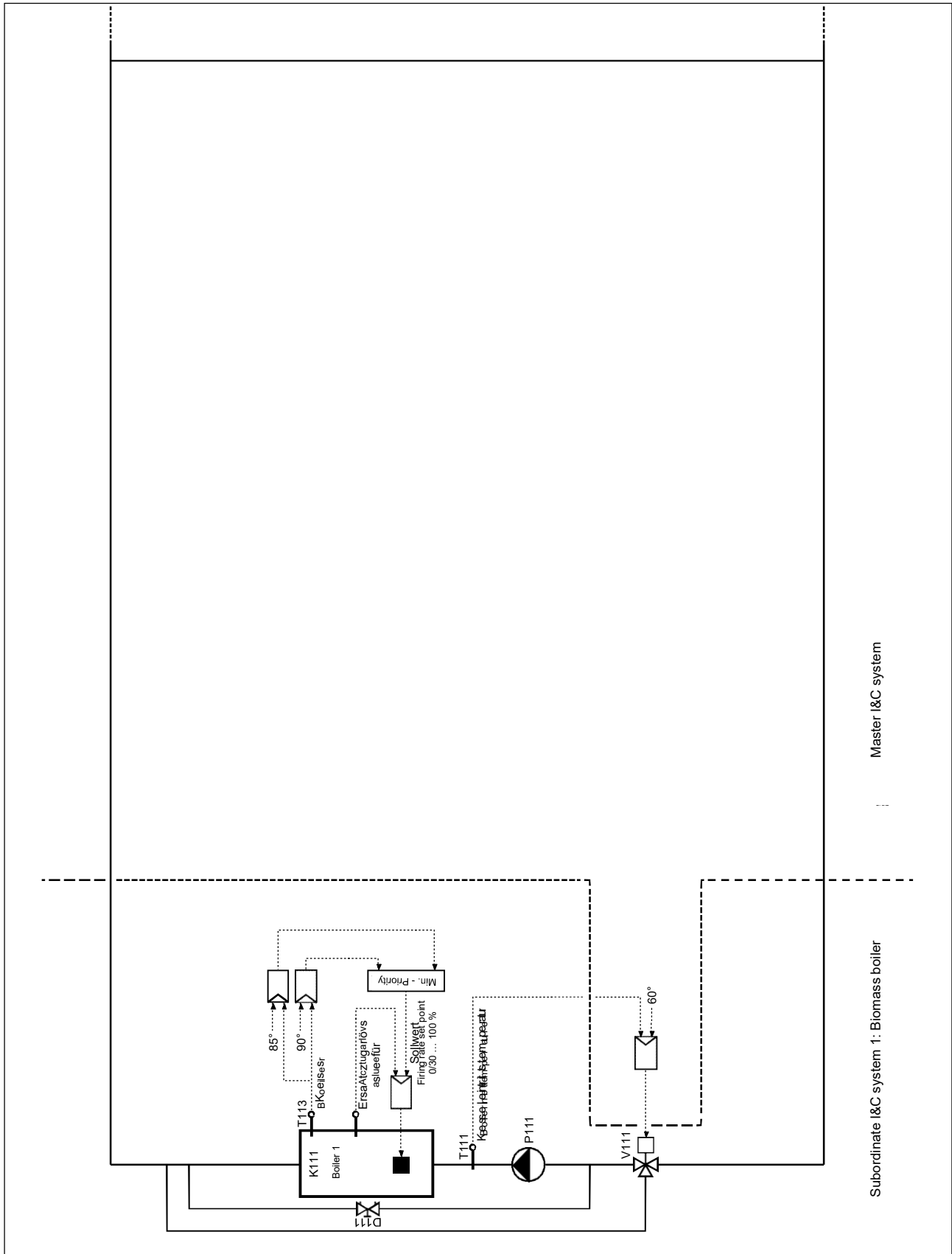


図12：蓄熱タンク無しの単価バイオマス加熱システムの標準水流回路の制御方式。最小優先スイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムで実現されるものではありません。

### 1.3.4 ボイラ回路制御

ボイラ回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」作動モードでは、ボイラーの入口温度が限界値を下回ると、この限界値 (=ボイラーの戻り温度保護) で制御を行う必要があります。

「手動」運転モードでは、ボイラーの戻り温度保護も行われます。

「ローカル」運転モードでは、マスターIおよびCシステムがまだ機能している場合 (これは緊急作動ではなく、なっている可能性があります)、ボイラー戻り温度保護は作動し続ける必要があります。

セクション1.1.4に準拠した最小許容ソリューションは次のとおりです (図12)。ボイラー戻り温度保護は、個別のコントローラまたはバイオマスボイラーのPLCを介して上昇します。

### 1.3.5 ボイラー出口温度制御

ボイラ回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

ボイラー出口温度は、出力率 (=補正変数) の設定値を固定値に調整することで制御します。

セクション1.1.4に準拠した最小許容ソリューションは次のとおりです (図12)。ボイラーの出口温度の代わりに、バイオマスボイラーのPLCを介して制御されるのは、ボイラーの温水温度 (同じ温度、異なる測定位置) のみです。

### 1.3.6 出力率制御

出力率は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されます。

バイオマス燃焼炉には、自動点火装置を設置します。最新の技術では不可能または妥当でない場合は、種火サポートモードで操作できます。原則として、バイオマス燃焼炉は可能な限り最小限の出力で稼働し、できるだけスイッチをオン/オフを少なくする必要があります。

セクション1.1.4に準拠した最小許容解は次のとおりです (図12)。次の4つの段落は関係ありません!

マスターI&Cシステムのボイラー出口温度T113のコントローラは、バイオマス燃焼システムの出力率の設定値を指定します。コントローラを使用して、出力率の設定値をさらに誘導し、制限することができます。

下位I&Cシステムのボイラー温水温度T113の内部コントローラには、次の機能があります:

- 「手動」操作モード (必須ではありません) : マスターI&Cシステムに設定された固定値に出力率を制御します。つまり、ボイラー出口温度T112は制御されませんが、ボイラー水温T113は制限されます (例: 90° C)。
- 「ローカル」動作モードは次のとおりです。ボイラーの水温T113を、代替のI & Cシステム (など) に設定された固定値に制御します (85° C)、ボイラーの水温T113をより高い固定値 (90° Cなど) に制限します。
- 操作モード「自動」 : ボイラー水温T113を制限します (例: 90° C)。

バイオマス燃焼炉の出力制御範囲は30~100%で、制御は連続していなければなりません。この下では、制御は2点モードになっている必要があります。オフ (または種火サポート) と連続制御の切り替えは、それぞれのアクティブなI&Cシステムを介して行います。バイオマスボイラー製造業者がそう望んでいれば、切り替えはバイオマスボイラーを介していつでも行うことができます。

マスターI&Cシステムとバイオマスボイラーの間の標準的なインターフェイス、およびこれらのインターフェイスを提供しているコントロールユニットやバイオマスボイラーメーカーのリストは、インターネットからダウンロードできます[9]。

重要：バイオマスボイラの安全性、すなわち、ボイラの最大許容温度を超えないようにするためには、バイオマスボイラの下位I&Cシステムがさらに確保しなければなりません。

### 1.3.7 コントロールコンセプトの選択

記載されるプロジェクトに適用される概念、ボイラー回路の制御方法、ボイラー出口温度、出力率は表13に定義されます

操作モード	ボイラー回路制御	ボイラー出口温度制御 (=メイン制御変数)	出力率調整
停止	非動作		
手動 <input type="checkbox"/> 提供外 <input type="checkbox"/> 最小ソリューション: "-手動"省略	<input type="checkbox"/> T111ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムによるボイラー水温T113の制限	<input type="checkbox"/> ボイラー出口温度コントロールT112が作動していない	<input type="checkbox"/> 設定値は、マスターI&Cシステムで固定値として調整
ローカル <input type="checkbox"/> 最小ソリューション: "ローカル"省略	<input type="checkbox"/> 下位のI&Cシステムによってボイラー水温T113を制御	<input type="checkbox"/> ボイラー出口温度コントロールT112が作動していない	<input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムの内部出力制御有効
自動 夏季運転? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> 最小ソリューション: T111ボイラー戻り温度は個々のコントローラによって保護 <input type="checkbox"/> T111ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> 下位 I&C システムによるT113ボイラー戻り温度制限	<input type="checkbox"/> 最小ソリューション: バイオマスボイラーの内部制御によりボイラー水温T113を制御 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムによるボイラー出口温度T 112の制御。補正変数は出力率の設定値	<input type="checkbox"/> 最小ソリューション: バイオマスボイラーの内部制御により出力率を制御 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムからの下位I&Cシステムのセットポイントによる出力率の制御
まとめ	どの動作モードが提供されていますか? <input type="checkbox"/> 停止 <input type="checkbox"/> 手動 <input type="checkbox"/> ローカル <input type="checkbox"/> 自動冬季運転 <input type="checkbox"/> 自動夏季運転 <input type="checkbox"/> その他		

表13：選択した制御概念に関する質問と回答

## 1.4 運用最適化のためのデータ記録

適切な運用最適化を実行し、その後の定期的な運用を効率的に監視できるように、すべての予防措置を講じる必要があります。記録される測定変数は、表14の「標準」とマークされた測定変数に×印を付けて、任意の場合に記録できるようにする必要があります。残りの測定変数の接続を推奨します。測定精度は、測定システムの具体的な要件を満たしている必要があります。

表15の操作を最適化するための自動データ記録に関する質問と回答は、答える必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	外気温度	T101
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー入口温度	T111
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラーの出口温度	T112
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度 (その他の測定ポイント)	T113
<input type="checkbox"/>	標準*	バイパス後の主供給温度	T142
<input type="checkbox"/>	標準	バイパス前のメイン戻り温度	T143
<input type="checkbox"/>	標準*	バイパス後のメイン戻り温度	T144
<input type="checkbox"/>	標準*	低差圧接続部の戻り温度	T151
<input type="checkbox"/>	標準	差圧接続の供給温度	T161
<input type="checkbox"/>	標準*	差圧影響を受ける接続部の戻り温度	T162
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー熱量/出力メーター**	W111
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー水質/流量計**	W111
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラーの出力率設定値***	
<input type="checkbox"/>		ボイラー-出力率の内部設定点 (バイオマスボイラーのフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー残留酸素	
		<b>測定ポイント粒子セパレータ; タイプ:</b>	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

\* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。

\*\* 熱量計には、熱量[kWh]または水量[m<sup>3</sup>]を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります。一方、グラフ表示は、出力[kW]または体積流量[m<sup>3</sup>/h]の観点で行う必要があります。

\*\*\*最小ソリューションには適用されません。

表14: 自動データ記録用の測定点リストです。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録する必要があります。

領域	質問と回答
ハードウェア	オペレーション最適化のための自動データ記録はどのように実行されますか? <input type="checkbox"/> 別のデータロガーを使用 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCを使用 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムを使用
	データの定期的な読み取りはどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 現場でのデータの読み取り <input type="checkbox"/> 固定電話 (POTS) 接続による読み出し <input type="checkbox"/> ISDN電話 接続による読み出し <input type="checkbox"/> インターネット経由の読み出し
データ記録	測定間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 10 秒 (推奨).....秒
	記録間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 5 分 (推奨).....分
	アナログ値はどのように記録されますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔 (推奨) の平均値として表示(推奨) <input type="checkbox"/> 瞬時値
	メーターの記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔の合計値として使用 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在のカウンタの読取值 (注意: 誤ってゼロに設定されることがよくあります)
	運転時間の記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔中に実行 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在の運転時間数 (注意: 誤ってゼロに設定されていることがよくあります)
	測定値のメモリはどれくらいですか? <input type="checkbox"/> 30日間以上の録画容量 (推奨) ..... 日数
データ評価	Excelでの評価用の出力形式を教えてください? <input type="checkbox"/> 列=時間および測定点、行=値 (推奨) を含むCSVファイル <input type="checkbox"/> その他:
	グラフィック表現はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 関連データを週ごとの概要として表示します (推奨) <input type="checkbox"/> 関連データを日次の概要として表示します (推奨) <input type="checkbox"/> 熱、オイル、ガス、運転時間メータを出力または体積流量 (要求) として表示 <input type="checkbox"/> その他:
責任	入札計画段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナによる自動データ記録の仕様 <input type="checkbox"/> I & C SPEスペシャリストの関与により、メインプランナーが自動データ記録を指定
	実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーが自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる自動データ記録の計画を作成
	業務の最適化中に責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーによる読み出しとデータ評価 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子による読み出し、メインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子によって読み出しとデータ評価

表15 : 操作を最適化するための自動データ記録に関する質問と回答



## 1.5 承認プロトコルの付属

実行フェーズは、承認テストによって終了されます。この時点で、承認プロトコルの補足事項を表17に従って作成する必要があります。

表16の質問には、入札フェーズの開始時に回答する必要があります。表17に記載されている承認プロトコルの補足は、実行フェーズが終了するまで入力する必要はありません。計画値の仮決定のために、入札および実行段階でこれらの表を使用することをお勧めします。これにより、システムの機能を明確に認識できるようになります。

誰が承認プロトコルに付属書を準備しますか? <input type="checkbox"/> メインプランナ <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのサプライヤ <input type="checkbox"/> I&Cシステムのサプライヤ
---

表16：承認プロトコル付属書に関する質問と回答

説明	単位	例			
<b>マスター I&amp;C システム</b> 標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&Cシステムを接続しますか? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No					
<b>■ ボイラー戻り温度保護</b> ボイラー入口温度制限	°C	60			
<b>■ ボイラー出口温度制御</b> <input type="checkbox"/> 最小ソリューション: 適用外 停止（または種火サポート）および安定規制を指定するのは誰ですか? <input type="checkbox"/> アクティブ制御システム <input type="checkbox"/> 常にバイオマスボイラー					
ボイラー出口温度設定値	°C	85			
継続規制	P-バンド	%	200		
	積分時間	Min.	20		
2点制御	設定点制御で連続制御	%	≥35		
	設定出力率で停止（または火床サポート）	%	≤25		
<b>バイオマスボイラー</b> <b>■ 熱出力設定</b>					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	90			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	300			
<b>■ 下位 I&amp;C システム 1</b> <input type="checkbox"/> 最小ソリューション: ボイラー温水温度は主制御変数					
ボイラー温水温度設定値(最小ソリューション)	°C	-			
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			

表17：付属承認プロトコル設定値。模範的な値は要削除

## 2. 蓄熱タンク付き単価バイオマス加熱システム

### 2.1 簡単な説明と責任

#### 2.1.1 ユーザーレベル

専門家以外のスタッフがシステムを操作できるように、最も簡単な操作と主要機能の明確な表示が必要:

■ サービスおよび緊急操作を行うには、次の要件を満たす必要:

- サービス作業および緊急操作（スイッチ「オフ/オン/自動」など）の場合は、自動制御システムの一部または全体を無効にできる必要があります。
- 下位のI&Cシステムは、マスタI&Cシステムとは独立して動作できる必要があります（マスタI&Cシステムの故障時など）。
- 制御バルブの手動操作を保証する必要があります（制御バルブでの手動調整など。ただし、制御信号が正しくないため、この動作を妨げないようにしてください）。
- すべての安全機能を維持する必要があります

■ 操作モードの選択 は、次のいずれかの方法で実施:

- 従来のコントロールパネルのスイッチを使用（通常は制御盤上）。
- ただし、PLC経由では、便利な操作のためのハードウェアとソフトウェアの要件が適切な場合にのみ、このオプションを使用可。
- コントロールシステムのマスタコントロールユニットを介して接続

■ 設定点の調整、時間プログラムの変更などの追加操作は、マスタおよび下位I&Cシステムで直接実行できます（必要に応じて、インターネット経由でも実行可）。

#### 2.1.2 マスター I&C システム

マスターI&Cシステムは、すべてのマスター制御機能と制御機能を処理し、下位のI&Cシステムを相互にリンクします。さらに、自動データ記録は、標準水流方式として必須のマスターI&Cシステムにも割り当てられます（少なくとも、運転の最適化中は一時的に）。

#### 2.1.3 下位I&Cシステム1：バイオマスボイラー

バイオマスボイラーの下位I&Cシステムは、以下の機能を果たす必要:

- 種火運転または自動点火
- マスターI&Cシステムの設定値に基づいて、手動および自動操作で出力率を制御
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限あり

粒子分離器が必要な場合は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムで制御する必要あり

バイオマスボイラの安全性は、バイオマスボイラの下位I&Cシステムによって確保される必要があります。つまり最大許容ボイラー温水温度を超えないようにすることです。

バイオマスボイラーのPLCがマスターI&Cシステム（特に自動データ記録システム）の要求を満たすことができれば、マスターシステムと下位システムとしての同時使用をテストすることができます。

## 2.1.4 I&Cシステムレベルの選択された構造

主責任者は、I&C計画（特にインターフェイス定義）に指定する必要があります。

説明するプロジェクトに選択された責任を持つI&Cシステムレベルの構造については、表18を参照してください。

I&Cシステムレベル	質問と回答
ユーザーレベル セクション2.1.1	<p>サービスおよび緊急操作の要件は満たされていますか？  <input type="checkbox"/> Yes (標準水流方式では必須) <input type="checkbox"/> No</p> <p>操作モードの選択はどのように行われますか？  <input type="checkbox"/> 従来のコントロールパネルに切り替え  <input type="checkbox"/> PLCを介した入力により、十分に便利な操作が保証  <input type="checkbox"/> 制御システムのマスタコントロールユニットから入力</p> <p>システムはどこから制御および操作できますか？  <input type="checkbox"/> 中央熱供給のみで作動  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備とモデムを介して  <input type="checkbox"/> 中央の熱供給設備とインターネットを利用</p>
マスターI&Cシステム セクション2.1.2	<p>マスターI&amp;Cシステムはどのように実装されていますか？  <input type="checkbox"/> 個別のコントローラをマスターI&amp;Cシステムとして使用  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCをマスターI&amp;Cシステムとして使用  <input type="checkbox"/> マスターのI &amp; Cシステムを所有</p> <p>標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&amp;Cシステムを接続しますか？  <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>自動データ記録はどのように行われますか？  <input type="checkbox"/> オペレーションの最適化中にデータロガーが提供され、インターフェイス提供  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムに内部データを記録</p>
下位I & Cシステム 1： バイオマスボイラー セクション2.1.3	<p>バイオマスボイラーのPLCの位置/作業はどのようなものですか？  <input type="checkbox"/> これは、マスタおよび下位のI&amp;Cシステムとして同時に使用  <input type="checkbox"/> これは、マスターI&amp;Cシステムに従属</p>
責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか？  <input type="checkbox"/> すべてのIおよびCレベルをメインプランナーが指定  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cレベルの仕様はI&amp;Cスペシャリストの関与を伴うメインプランナーによって規定</p> <p>実行および承認段階で、責任（特にインターフェイス定義）はどのように規制されていますか？  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画をメインプランナーが作成  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー供給業者によるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的に計画  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;CシステムのサプライヤによるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的に計画  <input type="checkbox"/> 各サプライヤによる各I&amp;Cシステムレベルの計画（標準水流方式では許可されていません。I&amp;C計画を担当する主な担当者が明示的に必要）。</p>

表18：I&Cシステムレベルと責任の選択した構造に関する質問と回答

## 2.2 原則のスキームと設計

### 2.2.1 水流回路

水流回路は図19に準拠している必要があります。次の要件を満たす必要:

- バイオマスボイラー、蓄熱タンク、低差圧接続、およびプレコントロールの相互接続は、実際には低圧差動（短いパイプ、大径パイプ）である必要があります。
- 蓄熱施設は、階層化された蓄熱施設として一貫して設計されている必要があります。
- 断面拡大（速度低下）、バッフルプレート（ウォータージェットの屈折）、および必要に応じてサイフォン（ワンパイプ循環の防止）を備えた蓄熱接続部
- ストレージ接続は上部と下部のみです（間に接続はありません）。
- タンク内にパイプを通すことはできません（「熱攪拌」の危険）。
- 可能な限り、貯蔵タンクを複数の容器に分けないでください。この要件を満たすことができない場合は、次の点に注意する必要があります:
  - ストレージ間に接続無し
  - 蓄熱タンクの蓄熱状態を制御する場合、各蓄熱タンクを制御ユニットと見なす必要があります（問題: 各蓄熱タンクの個別の層化により、暖かい貯蔵タンクの下部は、上部の冷たい貯蔵タンクよりも低温になる可能性があります）。

次の場合、設置も標準的な水流方式と見なされます。

- 並列または直列に接続された2台以上のポンプによって1セットのポンプが実現され、
- 地域熱供給ネットワークの事前制御は、並列に接続された2基の制御バルブまたは別の夏季グループによって実現されます。
- 排気ガス熱交換器を組み込むことができます。

### 2.2.2 水流および制御設計

水流及び制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件を満たす必要があります。特に、次の要件を満たす必要があります:

- 容量 $\geq 1\text{h}$ の蓄熱容量は、バイオマスボイラーの定格出力に関連
- 負荷制御/ボイラーリターン温度保護および事前制御は以下のとおり: バルブオーソリティー $\geq 0,5$
- バイオマスボイラー上の設計温度差15K以下。最低許容リターン温度が高い場合は、より小さい温度差が必要（例: パーク、造園保全木材）。制御に関連した問題（温度層別化によるボイラー出力の振動など）が発生しないようにすることで、ポンプの消費電力を削減するために増加することができます。
- ボイラの入口温度は、最低許容戻り温度（ボイラの戻り温度保護）よりも5K以上高くなければなりません。

水流および制御設計は、表20に従って提示および文書化する必要があります

最大許容メイン戻り温度**T243**を指定する必要があります。

ボイラー出口温度とボイラー入口温度の温度差が、ボイラー出口温度と許容最大メイン戻り温度**T243**の温度差より10 K以上低い場合は、ボイラー回路**D211**にバイパスを設備することをお勧めします。・

重要: ボイラーが常に出力を供給できるようにするには、メインの戻り温度**T243**がどの操作モードでも設計値を超えないようにする必要があります（すべての消費者にリターン温度リミッターを指導してください）。

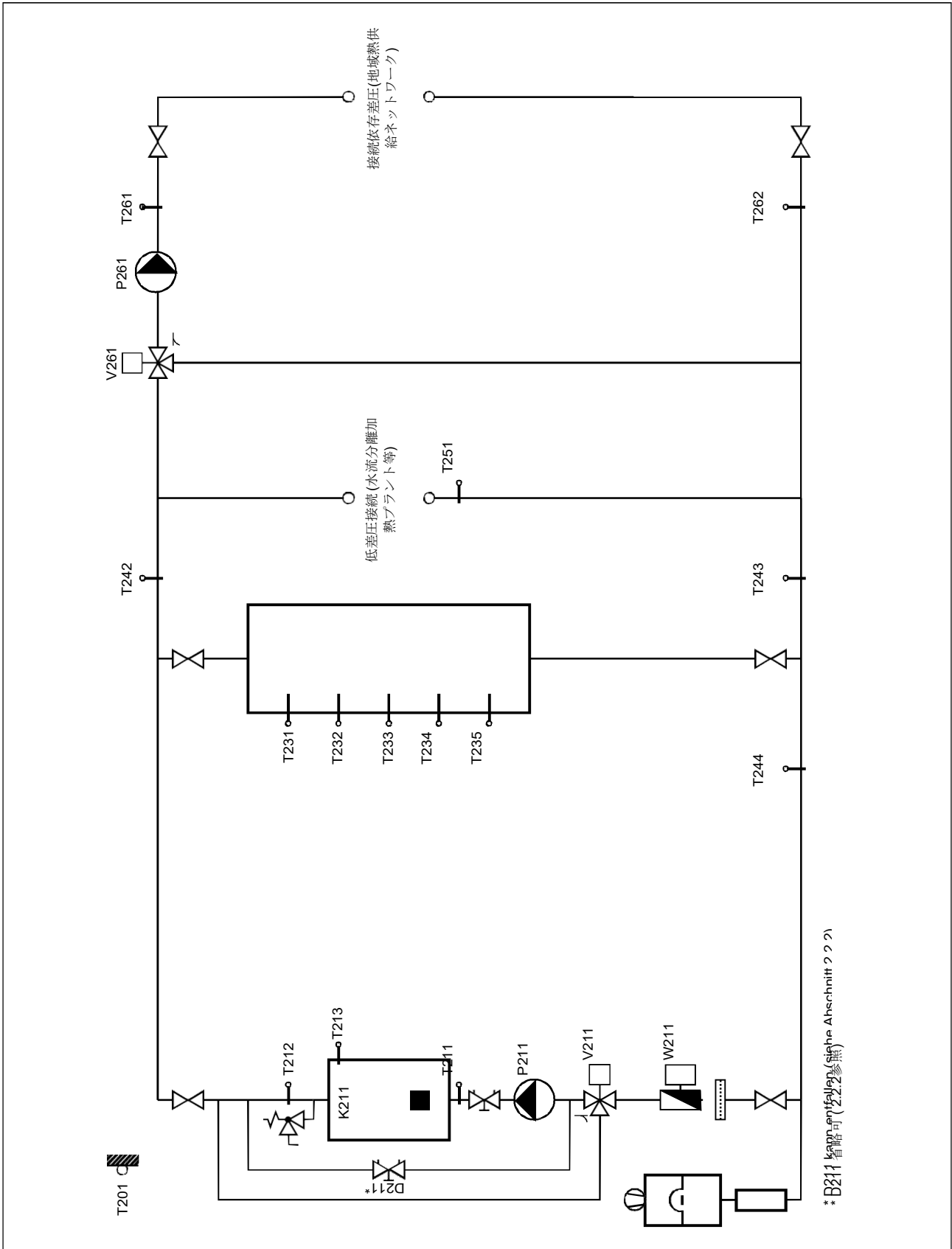


図19：蓄熱タンクを用いた単価バイオマス加熱システムの原理。安全装置および拡張システムは、国固有の規制に従って設計する必要があります

水流および制御システムの設計	単位	単位			ラベル
<b>蓄熱タンク</b>					
容量	m <sup>3</sup>	9			
システム全体の熱容量需要					
低差圧接続部	kW	50			
圧力差依存接続部(地域熱供給ネットワーク含損失)	kW	250			
全体システム	kW	300			
保証温度制限					
主供給温度	°C	85			T242
最高許容メイン還り温度	°C	55			T243
最低許容ボイラ入口温度(保護用ボイラ還り温度)	°C	60			T211
最高ボイラ温水温度(リミット制御)	°C	90			T213
最高許容ボイラ温水温度(安全モニター)	°C	110			T213
ボイラー回路					
最大ボイラー出力	kW	300			K211
最小ボイラー出力	kW	90			K211
ボイラー出口温度	°C	85			T212/T213
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	17,2			P211
ボイラーポンプ吐出圧	m	3			P211
実際ボイラー入口温度	°C	70			T211
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	8,6			V211
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	8,6			D211
制御弁圧力降下	kPa	10			V211
可変流量域圧力降下	kPa	8			
実際バルブオーソリティー	-	0,56			V211
第9章でプレコントロールおよびネットワークポンプ設計 <sup>9!</sup>					

表20：水流および制御システムの設計です。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。

## 2.3 機能説明

### 2.3.1 制御方式

システムの制御と調整は、図21に従って行います。

### 2.3.2 動作モード

次の動作モードが提供されます:

- 停止: 連続作動（自動拡張ユニットなど）を除き、熱源システム全体が作動していません。  
手動: 出力率設定「手動」は、マスターI&Cシステムでは出力率固定値30~100%として設定できます。この
- 操作モードは必須ではありません。
- ローカル: バイオマスボイラーの下位I&Cシステムの内部出力制御が有効化されます（マスターI&Cシステムが作動していないか、故障している可能性があります）。
- 自動: 出力率の設定値は、ボイラー出口温度（=メイン制御変数）に応じて、マスターI&Cシステムによって指定されます。
- その他の動作モード: 特に低負荷運転（移行期間、夏）では、他の運転モードが必要になる場合があります（例：従来の「夏季/冬季」切り替え、「蓄熱/放熱タンク」による低負荷運転など）。

### 2.3.3 制御

仕様、制限、天候補償、セットポイントの時間プログラム制御、ボイラー、ポンプなどのブロック解除およびブロックの制御は、マスターI&Cシステムによって実装される必要があります。

天候補正機能を使用すると、建物の北側にある気象センサーを使用して、外気温度を記録できます。また、屋外の気温は、瞬時の値として使用できます。一方、平均値として24時間使用することで、セットポイントとアンブロッキング基準をガイドできます。例えば、24時間の平均値の計算は、過去24時間のウィンドウで継続的に行われ、15分ごとに再計算されます。

時間プログラムコントロールを使用すると、時間プログラムレベルをさまざまな機能にプログラムできます。

### 2.3.4 ボイラー回路の制御

ボイラー回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」運転モードでは、ボイラ回路の制御バルブを介して、ヒータの出口温度を一定の値に制御します。ボイラーの入口温度が限界値を下回る場合は、制御をこの限界値（ボイラーの戻り温度保護）に設定する必要があります。

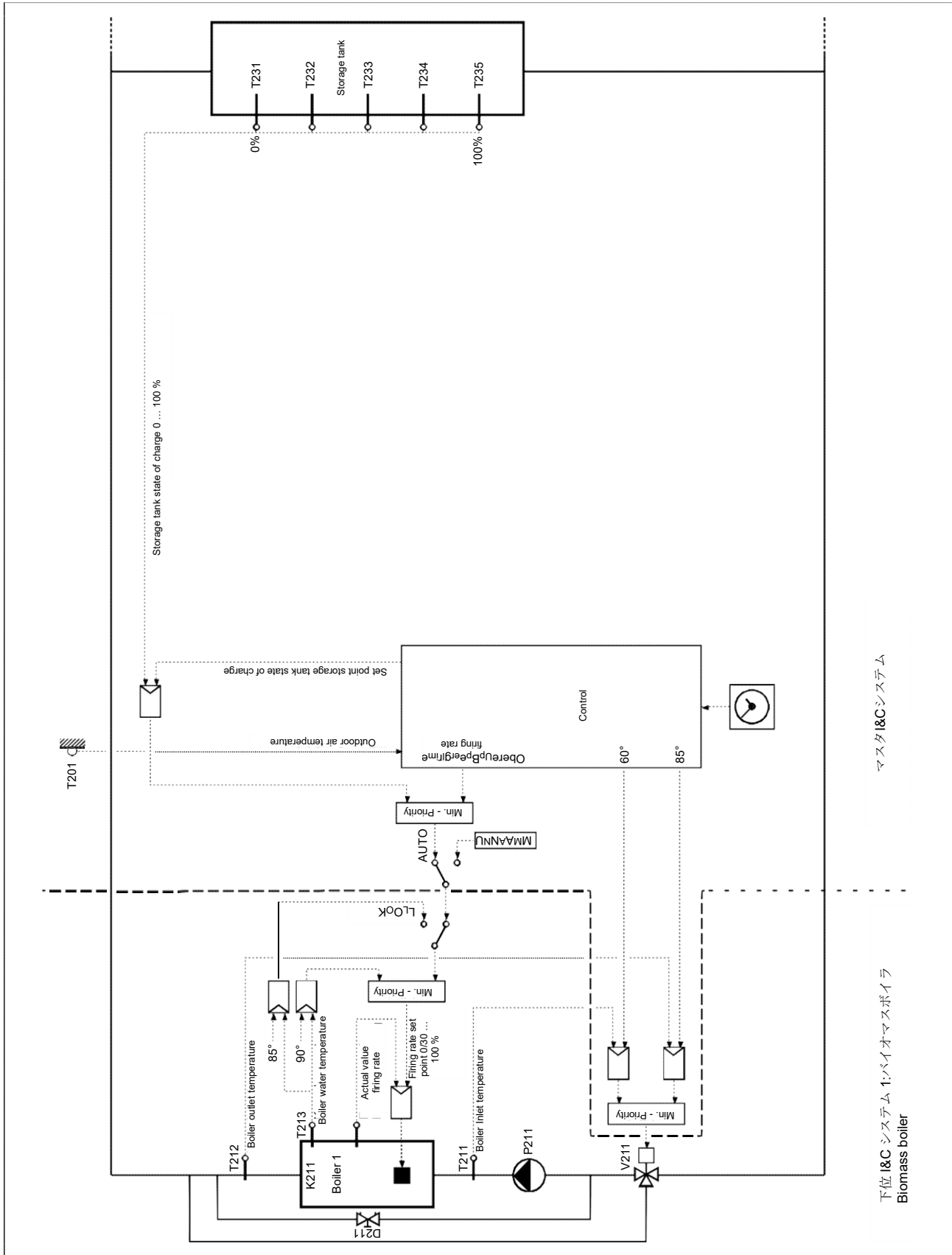


図21：制御方式標準水流方式単価バイオマス加熱システムと蓄熱タンクです。最小優先スイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は示されていません。バイオマスボイラーの下位I&Cシステムを介して実装されます



### 2.3.5 蓄熱タンクの蓄熱状態の制御

蓄熱タンクの蓄熱状態の制御は、マスターI&Cシステムによって実現されます。

蓄熱タンクの蓄熱状態は、蓄熱タンクの高さに均等に分散された少なくとも5個の温度センサーを介して記録する必要があります。これにより、蓄熱タンクの蓄熱状態が0%から100%になります。

ストレージタンクの充電状態を記録するには、さまざまな種類があります。バリエーション1および2には、次のことが適用されます:

w = 例えば  $T \geq 75^\circ\text{C}$  の時センサー信号 "warm"

k = 例えば  $T \leq 65^\circ\text{C}$  の時センサー信号 "cold"

モデル 1 (表 22): センサーの値は20-40-60-80-100です。「すべてのセンサーが冷えている」の場合、値は0です。この変数は、ステップ実際値信号になります。したがって、コントローラの (高速) Pコンポーネントが大きすぎてもならず、主に (低速) Iコンポーネントを介して外乱を補償する必要があります。

モデル 2: モデル1によるステップ信号は、一次制御遅延要素 (PT1要素) によって平滑化することができる。ただし、PT1要素の時定数は大きすぎてもなりません。大きすぎると、実際値信号の必然的な時間遅延によって障害が発生する危険性があります。ただし、「より連続的な」実際値信号は、モデル1と比較して、コントローラの Pコンポーネントをいくらか大きくすることができます。

Sensor (from top to bottom)					Value
1	2	3	4	5	
k	k	k	k	k	0
w	k	k	k	k	20
w	w	k	k	k	40
w	w	w	k	k	60
w	w	w	w	k	80
w	w	w	w	w	100

表 22 モデル1 (in stages)

モデル 3 (表 23): アクティブなセンサーの温度を補間すると、特性曲線の平滑化も実現できます。

Sensor (from top to bottom)					Value
1	2	3	4	5	
< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	0
60... 80°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	0...20
> 80°C	60... 80°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	20...40
> 80°C	> 80°C	60... 80°C	< 60°C	< 60°C	40...60
> 80°C	> 80°C	> 80°C	60... 80°C	< 60°C	60...80
> 80°C	> 80°C	> 80°C	> 80°C	60... 80°C	80...100

表23: モデル 3 (stepless)

良好なシステムでは、センサー温度  $T_1 \sim T_5$  が以下の条件を適用すると仮定できます:

$$T_1 \geq T_2 \geq T_3 \geq T_4 \geq T_5 \quad (T_1 \dots T_5 \text{ from top to bottom})$$

表23では、アクティブなセンサがグレーで強調表示 次の規則が適用:

- センサー 1 他のすべてのセンサ温度 < 80°C の時アクティブ
- センサー 2 センサー温度  $T_1 > 80^\circ\text{C}$  の時アクティブ
- センサー 3 センサー温度  $T_2 > 80^\circ\text{C}$  の時アクティブ
- センサー 4 センサー温度  $T_3 > 80^\circ\text{C}$  の時アクティブ
- センサー 5 センサー温度  $T_4 > 80^\circ\text{C}$  の時アクティブ

補間 (信号の平滑化) の品質は、蓄熱タンク内の混合ゾーンの厚さによって異なり、この厚さは固定量ではありません。同じ貯蔵タンクの場合、流量、冷却などによって、非常に異なる場合があります。基本的には、次のようになります:

- 混合ゾーンゼロの厚さ (理想的な層別保存) は平滑化をまったく行いません。信号はモデル1と同じようにステップされます
- 混合ゾーンの厚さが0と1のプロブ距離の間であるため、信号の平滑化がますます向上します
- 混合ゾーンの厚さが1つのセンサ間隔よりもわずかに大きいため、最適なスムージングが得られます
- 混合ゾーンの厚さがプロブ間隔よりも大幅に大きくなると、スムージングが再び低下します

モデル **4**: 蓄熱タンクの平均蓄熱温度は、蓄熱タンクの蓄熱状態の測定値です。ここでの欠点は、混合ゾーンの厚み、戻り温度、冷却などに応じて、実際の蓄熱タンクの蓄熱状態が異なることです。混合ゾーンゼロの厚さ（理想的な層別貯蔵タンク）は平滑化をまったく行いません。信号はモデル1と同じようにステップされます。85/55° C用に設計されている場合、制御範囲は30 Kです。25° Cで朝に戻り、突然60 Kになります

ストレージセンサーが**5**つ以上の場合: この場合にのみ（モデル1 ~ 4と組み合わせて）、信号が実際に改善されます。

蓄熱タンクは、連続制御によって蓄熱されます。このコントローラにはPI特性が必要です。このため、Iコンポーネントの結果、蓄熱タンクは、永久的な制御誤差なしで（Pコントローラの場合と同様）、60...80%の設定値に蓄熱できます（ステップ信号の場合は、ステップ値（60%など）を選択します）。熱消費者が突然より多くの出力を要求すると、ストレージの蓄熱状態が低下し、出力率が上昇します。また、突然必要な出力が減少すると、ストレージの蓄熱状態が上昇し、出力率が調整されます。1つ目のケースでは、バイオマスボイラーが反応するまで、蓄熱タンクの上半分を予備出力として利用でき、2つ目のケースでは、バイオマスボイラーが蓄熱タンクの下半分に一時的な余剰出力を供給できます。

自動着火のシステムでは、蓄熱タンクを完全に蓄熱放熱し、低負荷運転時には出力を下げて（必要なバイオマスボイラー出力が最小出力を下回るように）する必要があります。「蓄熱/放熱」から連続制御への切り替え、およびその逆の切り替えには、適切な切り替え基準を定義する必要があります（たとえば、手動切り替え、または時間プログラムと外気温度に応じた切り替え）。

### 2.3.6 出力率制御

出力率は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されます。

バイオマス燃焼炉には、自動点火装置を設置します。これが可能でない場合、または最新の技術に基づいて合理的でない場合は、種火支持モードで操作できます。原則として、バイオマス燃焼炉は可能な限り最小限の出力で稼働し、できるだけスイッチをオン/オフを少なくする必要があります。

マスターI&Cシステムの蓄熱状態のコントローラは、バイオマス燃焼システムの出力率の設定値を指定します。コントロールシステムを使用して、さらに出力率の設定値を誘導し、制限することができます。

下位I&Cシステムのボイラー温水温度T213の内部コントローラには、次の機能があります:

- 「手動」操作モード（必須ではありません）: 出力率をマスターI&Cシステムに設定された固定値に制御します。つまり、蓄熱タンクの蓄熱状態は制御されませんが、ボイラー温水温度T213（90° Cなど）は制限されます。
- 「ローカル」動作モードは次のとおりです。ボイラーの温水温度T213を、代替のI & Cシステムに設定された固定値に制御します（例 85° C）、ボイラーの温水温度T213をより高い固定値（90° Cなど）に制限します。
- 運転モード「自動」: ボイラー温水温度T213を制限します（例: 90° C）。

バイオマス燃焼炉の出力制御範囲は30~100%で、制御は連続していなければなりません。この下では、制御は2点モードになっている必要があります。オフ（または火床サポート）と連続制御の切り替えは、それぞれのアクティブなI&Cシステムを介して行います。バイオマスボイラー製造業者がそう望んでいれば、切り替えはバイオマスボイラーを介していつでも行うことができます。

マスターI&Cシステムとバイオマスボイラーの間の標準的なインターフェイス、およびこれらのインターフェイスを提供しているコントロールユニットやバイオマスボイラーメーカーのリストは、インターネットからダウンロードできます[9]。

重要: バイオマスボイラーの安全性、すなわち、ボイラの最大許容温度を超えないようにするためには、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムがさらに確保しなければなりません。

### 2.3.7 選択された制御コンセプト

説明するプロジェクトに適用される概念、ボイラー回路の制御方法、蓄熱タンクの蓄熱状態、出力率は表24に定義します

操作モード	ボイラ回路制御	タンク蓄熱制御 (=メイン制御変数)	出力率調整
停止	非動作		
手動 <input type="checkbox"/> 提供外	<input type="checkbox"/> T211ボイラーリターン温度保護は、マスターI & Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度T212を制御 <input type="checkbox"/> ボイラー温水温度T213を下位I&Cで制限	<input type="checkbox"/> 蓄熱状態制御操作外	<input type="checkbox"/> 設定値は、マスターI & Cシステムで固定値として調整
ローカル	<input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度T212を制御	<input type="checkbox"/> 蓄熱状態制御操作外	<input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムの内部出力制御有効
自動 夏季運転? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> T211 ボイラーリターン温度保護は、マスターI & Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度T212を制御 <input type="checkbox"/> ボイラー温水温度T213を下位I&Cで制限	<input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムによる蓄熱タンクの蓄熱状態の制御; 補正変数は出力率の設定値 <input type="checkbox"/> 蓄熱/放熱タンク (低負荷運転)	<input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムからの下位I&Cシステムの設定値による出力率の制御
蓄熱/放熱タンク状態の取得	蓄熱タンクセンサーの数:.....(最小5) <input type="checkbox"/> 蓄熱/放熱タンク (モデル1) <input type="checkbox"/> PT1素子によるt平滑化(モデル2) <input type="checkbox"/> 各アクティブセンサーの温度を補間して平滑化 (モデル3) <input type="checkbox"/> 蓄熱タンクの蓄熱状態の測定値としてのタンクの平均蓄熱温度(モデル4)		
まとめ	どの動作モードが提供されていますか? <input type="checkbox"/> 停止 <input type="checkbox"/> 手動 <input type="checkbox"/> ローカル <input type="checkbox"/> 連続タンク制御による自動冬季運転 <input type="checkbox"/> 蓄熱タンク蓄熱/放熱 (移行期、夏季) による自動低負荷運転 <input type="checkbox"/> その他:		

表24 : 選択した制御概念に関する質問と回答

## 2.4 運用最適化のためのデータ記録

適切な運用最適化を実行し、その後の定期的な運用を効率的に監視できるように、すべての予防措置を講じる必要があります。記録される測定変数は、表25の「標準」とマークされた測定変数に×印を付けて、任意の場合に記録できるようにする必要があります。残りの測定変数の接続を推奨します。測定精度は、測定システムの具体的な要件を満たしている必要があります。

表15の操作を最適化するための自動データ記録に関する質問と回答は、答える必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	外気温度	T201
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー入口温度	T211
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラーの出口温度	T212
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度 (その他の測定ポイント)	T213
<input type="checkbox"/>	標準*	蓄熱タンク後の主供給温度	T242
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク前の主供給温度	T243
<input type="checkbox"/>	標準*	蓄熱タンク後の主戻り温度	T244
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(頂部)	T231
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度	T232
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(中間)	T233
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度	T234
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(底部)	T235
<input type="checkbox"/>	標準*	低差圧接続部の戻り温度	T251
<input type="checkbox"/>	標準	差圧影響を受ける接続部の供給温度	T261
<input type="checkbox"/>	標準*	差圧影響を受ける接続部の戻り温度	T262
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー熱量/出力メーター**	W211
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー水質/流量計**	W211
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラーの出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー-出力率の内部設定点 (バイオマスボイラーのフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	タンク蓄熱状態実際値	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー残留酸素	
		測定ポイント粒子セパレータ; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

\* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。

\*\* 熱量計には、熱量[kWh]または水量[m<sup>3</sup>]を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります。一方、グラフ表示は、出力[kW]または体積流量[m<sup>3</sup>/h]の観点で行う必要があります。

表25：自動データ記録用の測定点リストです。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録する必要があります。

領域	質問と回答
ハードウェア	オペレーション最適化のための自動データ記録はどのように実行されますか? <input type="checkbox"/> 別のデータロガーを使用 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCを使用 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムを使用
	データの定期的な読み取りはどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 現場でのデータの読み取り <input type="checkbox"/> 固定電話 (POTS) 接続による読み出し <input type="checkbox"/> ISDN電話 接続による読み出し <input type="checkbox"/> インターネット経由の読み出し
データ記録	測定間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 10 秒 (推奨) .....秒
	記録間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 5 分 (推奨) ..... 分
	アナログ値はどのように記録されますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔 (推奨) の平均値として表示(推奨) <input type="checkbox"/> 瞬時値
	メーターの記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔の合計値として使用 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在のカウンタの読取値 (注意: 誤ってゼロに設定されることがよくあります)
	運転時間の記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔中に実行 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在の運転時間数 (注意: 誤ってゼロに設定されていることがよくあります)
	測定値のメモリはどれくらいですか? <input type="checkbox"/> 30日間以上の録画容量 (推奨) ..... 日数
データ評価	Excelでの評価用の出力形式を教えてください? <input type="checkbox"/> 列=時間および測定点、行=値 (推奨) を含むCSVファイル <input type="checkbox"/> その他:
	グラフィック表現はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 関連データを週ごとの概要として表示します (推奨) <input type="checkbox"/> 関連データを日次の概要として表示します (推奨) <input type="checkbox"/> 熱、オイル、ガス、運転時間メータを出力または体積流量 (要求) として表示 <input type="checkbox"/> その他:
責任	入札計画段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナによる自動データ記録の仕様 <input type="checkbox"/> I & C スペシャリストの関与により、メインプランナーが自動データ記録を指定
	実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーが自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる自動データ記録の計画を作成
	業務の最適化中に責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーによる読み出しとデータ評価 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子による読み出し、メインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子によって読み出しとデータ評価

表26 : 操作を最適化するための自動データ記録に関する質問と回答

## 2.5 付属承認プロトコル

実行フェーズは、承認テストによって終了されます。この時点で、承認プロトコルの補足事項を表28に従って作成する必要があります。

表27の質問には、入札フェーズの開始時に回答する必要があります。実行フェーズが終了するまでは、表28に記載されている承認プロトコルの補足を入力する必要はありません。計画値の仮決定のために、入札および実行段階でこれらの表を使用することをお勧めします。これにより、システムの機能を明確に認識できるようになります。

誰が承認プロトコルに付属書を準備しますか? <input type="checkbox"/> メインプランナ <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのサプライヤ <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤ
---

表27：承認プロトコルに関する質問と回答

説明	単位	例			
マスター I&C システム 標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&Cシステムを接続しますか? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No					
<b>■ 負荷制御</b>					
ボイラー出口温度設定値	°C	85			
<b>■ ボイラー戻り温度保護</b>					
ボイラー入口温度制限	°C	60			
<b>■ 蓄熱タンク制御</b>					
停止（または種火サポート）および安定した規制を指定するのは誰ですか? <input type="checkbox"/> 有効な制御システム <input type="checkbox"/> 常にバイオマスボイラ 「連続制御」を「蓄積/放熱タンク」に切り替えるにはどうすればよいですか? <input type="checkbox"/> 手動切替 <input type="checkbox"/> その他:					
蓄熱タンク蓄熱状態設定値	%	60			
蓄熱タンクセンサー "warm" 設定値	°C	≥75			
蓄熱タンクセンサー "cold" 設定値	°C	≤65			
連続調整値	Pバンド	%	200		
	積分時間	Min.	20		
2点制御	出力率制御での連続制御	%	≥35		
	出力率制御での停止(又は種火)	%	≤25		
蓄熱タンク満/空	蓄熱タンク蓄熱度実際値でのバイオマスボイラ ON	%	0		
	蓄熱タンク蓄熱度実際値でのバイオマスボイラ OFF	%	100		
	出力率設定値(固定値)	%	40		
バイオマスボイラー					
<b>■ 熱出力設定</b>					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	90			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	300			
<b>■ 下位 I&amp;C システム1</b>					
ローカル運転モードでのバイオマスボイラ温水温度設定値	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			

表28：付属承認プロトコル設定値。模範的な値は要削除

## 3. 蓄熱タンク無し二価バイオマス加熱システム

### 3.1 簡単な説明と責任

#### 3.1.1 マスターI&Cシステム

マスターI&Cシステムは、すべてのマスター制御機能と制御機能进行处理し、下位のI&Cシステムを相互にリンクします。さらに、自動データ記録は、標準水流方式として必須のマスターI&Cシステムにも割り当てられます（少なくとも、運転の最適化中は一時的に）。

#### 3.1.2 ユーザーレベル

専門家以外のスタッフがシステムを操作できるように、最も簡単な操作と主要機能の明確な表示が必要:

■ サービスおよび緊急操作を行うには、次の要件を満たすことが必要:

- サービス作業および緊急操作（スイッチ「オフ/オン/自動」など）の場合は、自動制御システムの一部または全体を無効にできる必要があります。
- 下位のI&Cシステムは、マスターI&Cシステムとは独立して動作できる必要があります（マスターI&Cシステムの故障時など）。
- 制御バルブの手動操作を保証する必要があります（制御バルブでの手動調整など。ただし、制御信号が正しくないため、この動作を妨げないようにしてください）。
- すべての安全機能を維持する必要があります。

■ 運転モードは、次のいずれかの方法で選択:

- 従来のコントロールパネルのスイッチを使用します（通常は制御盤にあります）。
- ただし、PLC経由では、便利な操作のためのハードウェアとソフトウェアの要件が適切な場合にのみ、このオプションを使用できます。
- コントロールシステムのマスターコントロールユニットを介して接続されます

■ 設定点の調整、時間プログラムの変更などの追加操作は、マスターおよび下位I&Cシステムで直接実行できます（必要に応じて、インターネット経由でも実行できます）。

#### 3.1.3 下位I&Cシステム1：バイオマスボイラー

バイオマスボイラーの下位I&Cシステムは、以下の機能を果たす必要:

- 種火運転または自動点火
- マスターI&Cシステムの設定値に基づいて、手動および自動操作で出力率を制御
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限

粒子分離器が必要な場合は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムで制御する必要があります。

バイオマスボイラーの安全性は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって確保される必要があります。つまり、最大許容ボイラー温水温度を超えないようにすることです。

バイオマスボイラーのPLCがマスターI&Cシステム（特に自動データ記録システム）の要求を満たすことができれば、マスターシステムと下位システムとしての同時使用をテストすることができます。

### 3.1.4 下位I&Cシステム2：オイル/ガスボイラー

オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムは、次の機能を満たす必要があります：

- プレパージ、点火、火炎監視
- マスターI&Cシステムの設定値仕様に基づいて、手動および自動作動で出力率を制御します（連続変調動作、マルチステージ動作の段階）。
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限があります

オイル/ガスボイラの安全性、つまり、最大許容ボイラー温水温度を超えないようにするためには、オイル/ガスボイラの下位のI & Cシステムを使用する必要があります。

### 3.1.5 I&Cシステムレベルの選択された構造

主な責任者は、I&C計画（特にインターフェイス定義）に指定する必要があります。

説明するプロジェクトに選択された責任を持つI&Cシステムレベルの構造については、表29を参照してください。



I&Cシステムレベル	Q&A
ユーザーレベル セクション 3.1.1	<p>サービスおよび緊急操作の要件は満たされていますか?  <input type="checkbox"/> Yes (標準水流方式では必須) <input type="checkbox"/> No</p> <p>操作モードの選択はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> 従来のコントロールパネルに切り替えます  <input type="checkbox"/> PLCを介した入力により、十分に便利な操作が保証されます  <input type="checkbox"/> 制御システムのマスタコントロールユニットから入力します</p> <p>システムはどこから制御および操作できますか?  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備でのみ使用できます  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備とモデムを介しています  <input type="checkbox"/> 中央の熱供給設備とインターネットを利用しています</p>
マスタ I&Cシステム セクション 3.1.2	<p>マスタ I&amp;Cシステムはどのように実装されていますか?  <input type="checkbox"/> 個別のコントローラをマスタ I&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCをマスタ I&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> マスタの I &amp; Cシステムを所有しています</p> <p>標準インターフェイス[9]を介してマスタ/従属 I&amp;Cシステムを接続しますか?  <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>自動データ記録はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> オペレーションの最適化中にデータロガーが提供され、インターフェイスが提供されます  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに内部データを記録します</p>
下位の I&C システム 1: バイオマスボイラー セクション 3.1.3	<p>バイオマスボイラーのPLCの位置/作業はどのようなものですか?  <input type="checkbox"/> これは、マスタおよび下位の I&amp;Cシステムとして同時に使用されます  <input type="checkbox"/> これは、マスタ I&amp;Cシステムに従属しています</p>
下位の I&C システム 2: オイル/ガスボイ ラセクション 3.1.4	<p>オイル/ガスボイラーの I &amp; C システムの位置/作業は何ですか?  <input type="checkbox"/> これは、マスタ I&amp;Cシステムに従属しています</p>
責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか?  <input type="checkbox"/> すべての I および C システムレベルをメインプランナーが指定します  <input type="checkbox"/> すべての I&amp;Cシステムレベルの仕様は、I&amp;Cスペシャリストの関与を伴うメインプランナーによって規定されています</p> <p>実行および承認段階で、責任（特にインターフェイス定義）はどのように規制されていますか?  <input type="checkbox"/> すべての I&amp;Cシステムレベルの全体的な計画をメインプランナーが作成します  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー供給業者によるすべての I&amp;Cシステムレベルの全体的な計画です  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムのサプライヤによるすべての I&amp;Cシステムレベルの全体的な計画です  <input type="checkbox"/> 各サプライヤによる各 I および C システムレベルの計画（標準水流方式では許可されていません。I および C 計画の責任者は、明示的に必要です）。</p>

表29 : I&Cレベルと責任の選択された構造に関する質問と回答

## 3.2 原則のスキームと設計

### 3.2.1 水流回路

水流回路は図30に準拠している必要があります、次の要件を満たす必要があります:

- 水流回路は、実際にはバイパスによって圧力差が小さくなる必要があります。つまり、可能な限り短いバイパスとパイプ直径バイパス=パイプ直径メインフローです
- バイオマスボイラー、オイル/ガスボイラー、バイパス、低圧分配器、およびプレコントロールの相互接続は、実際には低圧差動（短パイプ、大径パイプ）である必要があります。
- 主供給温度センサーが適切に混合されていることを確認します (必要に応じてミキサーを設置する)

また、取り付けは標準水流方式と見なされます if

- 1つのポンプは、並列または直列に接続された2つ以上のポンプによって実現されます。
- 地域熱供給ネットワークの事前制御は、並列接続された2つのコントロール・バルブまたは個別の夏季グループによって実現されます。
- 排ガス熱交換器が統合されています。

### 3.2.2 水流および制御設計

水流および制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件、特に次の要件を満たす必要があります:

- ボイラーリターン温度保護およびプレコントロール：バルブオーソリティー $\geq 0.5$
- バイオマスボイラー上の設計温度差15K以下; 最低許容リターン温度が高い場合は、温度差を小さくする必要があります (例：パーク、造園保全木材)。制御に関連する問題（温度層別化によるボイラー出力の振動など）が発生しないように保証されている場合は、ポンプの消費電力を低減するために温度差を増加できます。
- ボイラーの入口温度は、最低許容リターン温度（ボイラーの戻り温度保護）よりも5 K以上高くなければなりません。

オイル/ガスボイラーにボイラーリターン温度保護が必要ない場合、三方弁を電動二方弁に置き換えることができます。

水流および制御設計は、表31に従って提示および文書化する必要があります。

最大許容メイン戻り温度**T343**を指定する必要があります。

ボイラー出口温度とボイラー入口温度の温度差が、ボイラー出口温度と許容最大メイン戻り温度**T343**間の温度差より10 K以上低い場合は、ボイラー回路**D311/D321**にバイパスを設けます（ボイラーの水温を低く保つのに望ましくない場合があります）。

重要：ボイラーが常に出力を供給できるようにするには、メインの戻り温度**T343**がどの運転モードでも設計値を超えないようにする必要があります（すべての消費者に戻り温度リミッターを指示してください）。

水流および制御技術の観点から、この回路は要求されています。最終的には、メインプランナーは、現在のWE3回路（蓄積タンクなし）が可能かどうか、または次のWE4回路（蓄積タンク付き）が必要かどうかを判断する必要があります。WE3回路では、次の要件を満たす必要があります:

- 負荷ピークが大きすぎたり、大型ボイラーがないことを確認します
- 比較的安定した主制御変数（主供給温度）、つまり、高出力で突然発生する外乱変数がなく、安定して設定された事前制御。
- 主供給温度の設定点とバイオマスボイラーのボイラー水温度の制限との間に十分な距離があり、バイオマスボイラーの出力を制限することなくボイラーの「フローティング」が可能である必要があります (セクション3.3.9を参照)。
- バイオマスボイラー - オイル/ガスボイラーのシーケンス制御に役立つブロック解除およびブロック基準で、頻繁なスイッチのオン/オフをうまく防止できます。

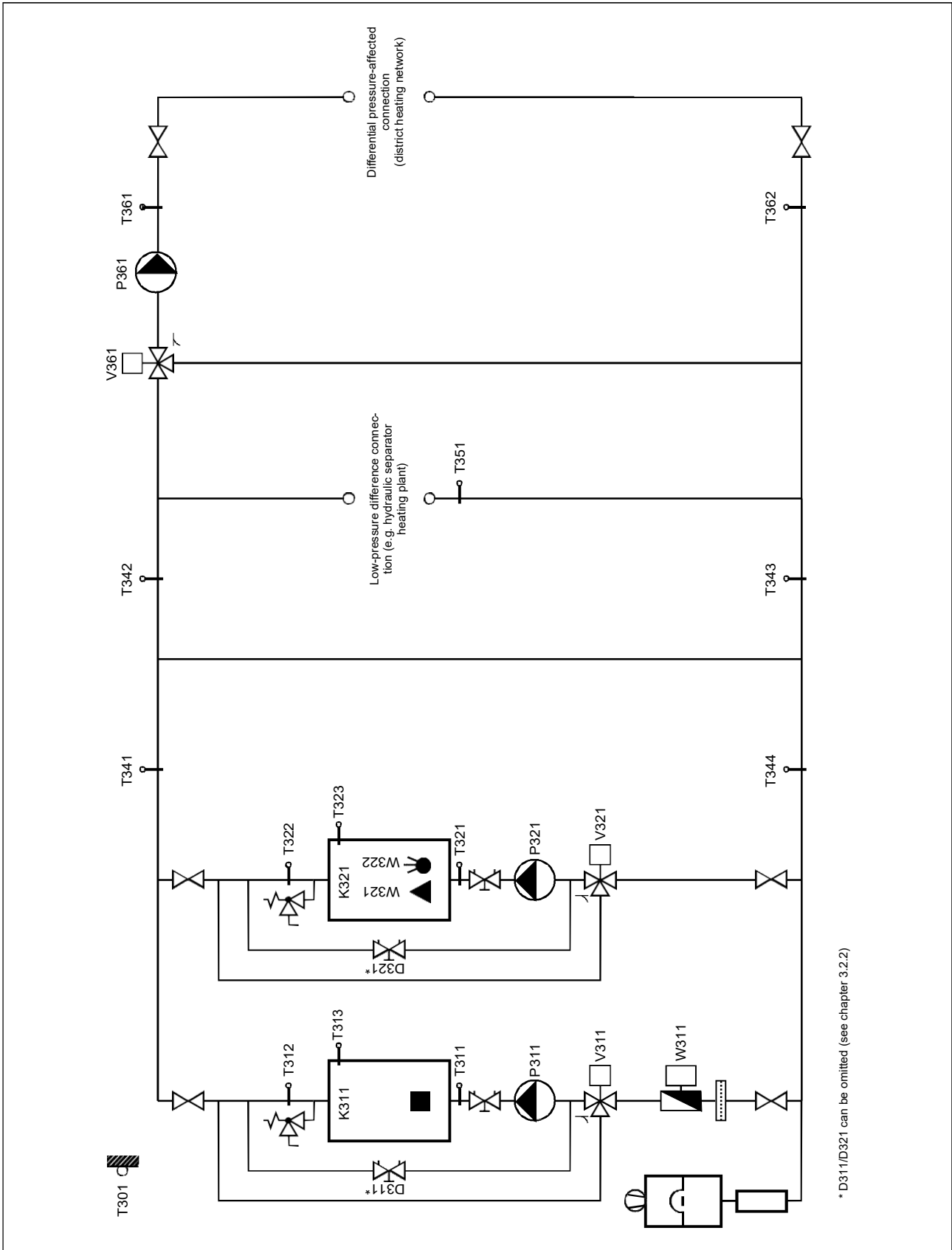


図30：二価燃料バイオマス加熱システム（貯蔵タンクなし）の原理スキームです。安全装置および拡張システムは、国固有の規制に従って設計する必要があります。

水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
システム全体の熱容量需要				
低差圧接続部	kW	80		
圧力差依存接続部(地域熱供給ネットワーク含損失)	kW	620		
全体システム	kW	700		
保証温度制限				
主供給温度	°C	85		T342
最高許容メイン戻り温度	°C	55		T343
最低許容ボイラ入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T311
最高ボイラ温水温度(リミット制御)	°C	90		T313
最高許容ボイラ温水温度(安全モニター)	°C	110		T313
最低許容オイル/ガスボイラ入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T321
最高オイル/ガスボイラ温水温度(リミット制御)	°C	90		T323
最高許容オイル/ガスボイラ温水温度(安全モニター)	°C	110		T323
ボイラー回路バイオマスボイラ				
最大ボイラー出力	kW	500		K311
最小ボイラー出力	kW	150		K311
ボイラー出口温度	°C	85		T312/T313
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	28,7		P311
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P311
実際ボイラー入口温度	°C	70		T311
ボイラー回路制御弁実際流量	m <sup>3</sup> /h	28,7		V311
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	0		D311
制御弁圧力降下	kPa	10		V311
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V311
ボイラー回路オイル/ガスボイラ				
最大ボイラー出力	kW	700		K321
最小ボイラー出力	kW	280		K321
ボイラー出口温度	°C	85		T322/T323
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	40,1		P321
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P321
実際ボイラー入口温度	°C	70		T321
ボイラー回路制御弁実際流量	m <sup>3</sup> /h	40,1		V321
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	0		D321
制御弁圧力降下	kPa	10		V321
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V321
第9章でプレコントロールおよびネットワークポンプ設計!				

表31：水流および制御設計。ボイラーの水温を低く保つには、ボイラーの温度差を低く保つことが重要です。したがって、例ではバイパスD311/D321は省略されています。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。

## 3.3 機能の説明

### 3.3.1 制御方式

システムの制御と調整は、図32に従って行います。

### 3.3.2 動作モード

次の動作モードが提供されます:

- 停止: 連続作動（自動拡張ユニットなど）を除き、熱源システム全体が作動していません。
- 手動: バイオマスボイラーとオイル/ガスボイラーの両方の出力率設定値は、マスターI&Cシステムの固定値として「手動」に設定できます。この操作モードは必須ではありません。
- ローカル: バイオマスボイラーまたはオイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムの内部出力制御が作動します（マスターI&Cシステムが作動していないか、故障している可能性があります）。
- 自動: 燃焼速度の設定値は、主供給温度（=主制御変数）に応じて、マスターI&Cシステムによって、バイオマスボイラーとオイル/ガスボイラーの両方のシーケンスとして指定されます。
- その他の動作モード: 特に低負荷運転（移行期間、夏季）では、他の運転モードが必要になる場合があります（例：従来の「夏季/冬季」切り替え、「オイル/ガスボイラーのみ」による低負荷運転など）。

### 3.3.3 制御

仕様、制限、天候補償、セットポイントの時間プログラム制御、ボイラー、ポンプなどのブロック解除およびブロックの制御は、マスターI&Cシステムによって実装される必要があります。

天候補正機能を使用すると、建物の北側にある気象センサーを使用して、外気温度を記録できます。また、屋外の気温は、瞬時の値として使用できます。一方、平均値として24時間使用することで、セットポイントとアンブロッキング基準をガイドできます。例えば、24時間の平均値の計算は、過去24時間のウィンドウで継続的に行われ、15分ごとに再計算されます。

時間プログラムコントロールを使用すると、時間プログラムレベルをさまざまな機能にプログラムできます。

### 3.3.4 ボイラー回路制御バイオマスボイラー

バイオマスボイラーのボイラ回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」作動モードでは、ボイラーの入口温度が限界値を下回ると、この限界値（=ボイラーの戻り温度保護）で制御を行う必要があります。

「手動」運転モードでは、ボイラーの戻り温度保護も行われます。

「ローカル」運転モードでは、マスターIおよびCシステムがまだ機能している場合（これは緊急作動ではなく、なくなっている可能性があります）、ボイラー戻り温度保護は作動し続ける必要があります。

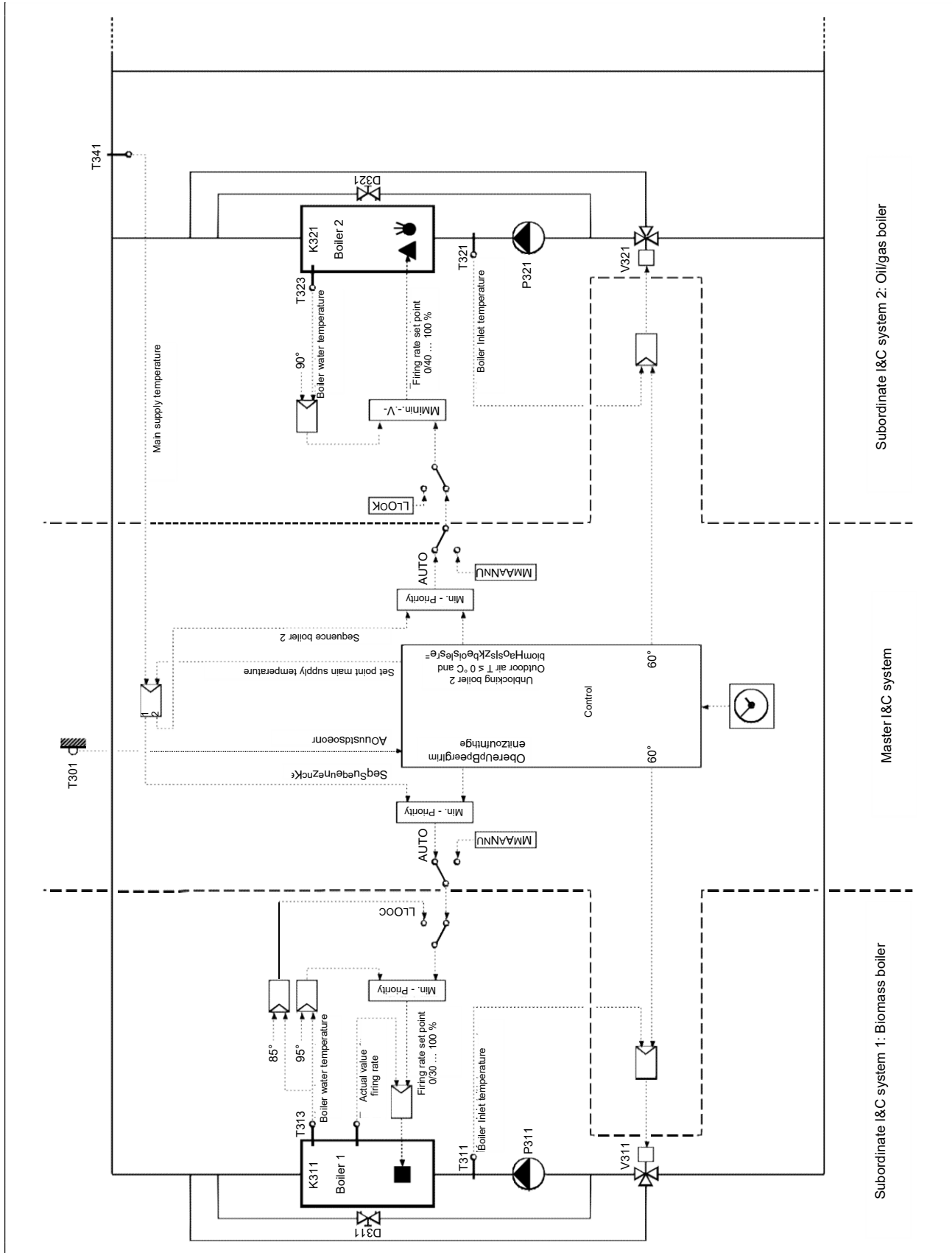


図32：制御スキーム標準水流スキーム二価バイオマス加熱システム（貯蔵タンク無し）です。最小プライオリティスイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は示されていません。これらはボイラーの下位I&Cシステムを介して実現されます

### 3.3.5 ボイラ回路制御オイル/ガスボイラー

オイル/ガスボイラーのボイラー回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」運転モードでは、ボイラーの入口温度が制限値を下回ると、この制限値 (=ボイラーの戻り温度保護) で制御を行う必要があります。

「手動」運転モードでは、ボイラーの戻り温度保護も行われます。

「ローカル」運転モードでは、マスターIおよびCシステムがまだ機能している場合 (これは緊急作動ではなく、なっている可能性があります)、ボイラー戻り温度保護は作動し続ける必要があります。

オイル/ガスボイラに戻り温度保護が必要ない場合は、この機能は省略されます。

### 3.3.6 主供給温度制御

主供給温度はマスターI&Cシステムによって制御されます。

主供給温度は、バイオマスボイラーとオイル/ガスボイラーの出力率 (=補正変数) の設定値を順に調整することにより、固定値に制御されます。

重要：ボイラーの出力率は、主供給温度 (2つのボイラー出口温度の混合温度) によって制御されます。慎重な水流バランス調整が必要であり、ボイラーの温水温度を制限するためのコントローラは、主供給温度の設定値より5~15 K高く設定する必要があります。

### 3.3.7 バイオマスボイラー出力率制御

出力率は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されます。

バイオマス燃焼炉には、自動点火装置を設置します。最新の技術では不可能または妥当でない場合は、種火サポートモードで操作できます。原則として、バイオマス燃焼炉は可能な限り最小限の出力で稼働し、できるだけスイッチはオン/オフを少なくする必要があります。。

マスターI&Cシステムの主供給温度のコントローラは、バイオマス燃焼炉の出力率の設定点を指定します。制御システムを使用して、出力率の設定値をさらに誘導し、制限することができます。

下位I&Cシステムのボイラー温水温度T313の内部コントローラには、次の機能があります：

- 「手動」運転モード (必須ではありません) : マスターI&Cシステムに設定された固定値に出力率を制御します。つまり、メイン供給温度T341は制御されませんが、ボイラー温水温度T313は制限されます (例 : 95° C)。
- 「ローカル」運転モードは次のとおりです。ボイラーの水温T313を、下位I & Cシステム (例 : 85° C.) に設定された固定値に制御し、ボイラー水温T313をより高い固定値 (95° Cなど) に制限します。
- 運転モード「自動」 : ボイラー温水温度T313を制限します (例 : 95° C)。

バイオマス燃焼炉の出力制御範囲は30~100%で、制御は連続していなければなりません。この下では、制御は2点モードになっている必要があります。オフ (または種火サポート) と連続制御の切り替えは、それぞれのアクティブなI&Cシステムを介して行います。バイオマスボイラー製造業者がそう望んでいれば、切り替えはバイオマスボイラーを介していつでも行うことができます。

マスターI&Cシステムとバイオマスボイラーの間の標準的なインターフェイス、およびこれらのインターフェイスを提供しているコントロールユニットやバイオマスボイラーメーカーのリストは、インターネットからダウンロードできます[9]。

重要：バイオマスボイラの安全性、すなわち、ボイラの最大許容温度を超えないようにするためには、バイオマスボイラの下位I&Cシステムがさらに確保しなければなりません。

### 3.3.8 オイル/ガスボイラー出力率制御

出力率は、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムを介して制御されます。

出力率の制御は、連続（比例動作の場合）または段階（マルチステージ動作の場合）である必要があります。原則として、オイル/ガスボイラーは常に可能な限り低い出力で作動させ、バイオマスボイラーが長時間フル負荷で出力できない場合にのみ遮断を解除してください。

マスター I&C システムの主供給温度のコントローラーは、出力率の設定値をオイル/ガス ボイラーに順番にバイオマス ボイラーに与えます。

下位I&Cシステムのボイラー水温T323の内部コントローラーには、次の機能があります:

- 「手動」運転モード（必須ではありません）：マスターI&Cシステムに設定された固定値に出力率を制御します。つまり、主供給温度T341は制御されませんが、ボイラー温水温度T323は制限されます（例：90° C）。
- 「ローカル」運転モードは次のとおりです。ボイラーの温水温度T323を、代替のI & Cシステム（例：90° C.) に設定された固定値に制御します。
- 運転モード「自動」：ボイラー温水温度T323を制限します（例：90° C）。

重要：オイル/ガスボイラーの安全性、すなわち最高許容ボイラー温水温度を超えることの防止は、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムによってさらに確保される必要があります。

### 3.3.9 バイオマスボイラー-オイル/ガスボイラーシーケンス制御

バイオマスボイラー-オイル/ガスボイラーのシーケンス接続は、マスターI & Cシステムによって行われます。

2つのボイラーの燃焼速度のシーケンスコントローラーは、オイル/ガスボイラーの頻繁なスイッチオンを確実に防止するように、適切なブロックおよびブロック解除基準を設計して補足する必要があります。

オイル/ガスボイラーのブロック解除基準とブロック基準の例は次のとおりです。:

- 特定の屋外気温およびバイオマスボイラーの出力率の設定値が一定時間100%に設定されている場合、ブロックを解除します。
- バイオマスボイラーの出力率の設定値が一定時間90%に戻ると、ブロック（切り替え）が発生します。

バイオマスボイラーに不具合が発生した場合は、オイル/ガスボイラーのブロックを自動的に解除する必要があります。

作動していないボイラーは、システムの他の部分から水流で完全に分離する必要があります（オーバーラン時間による循環不良、三方弁の不適切な設定、安全ラインを介した短絡など）。

注：スイッチをオンにすると、ボイラー2は最小出力で全流量が流れるため、全負荷時よりも入口と出口の温度差が小さくなります。この偏差により、ボイラー水特性が「フローティング」状態になります。ボイラー1（全負荷）の温度が上昇し、ボイラー2（部分負荷）の温度が主供給温度よりも低くなります。これは、ボイラー1のボイラー水温度の制限を十分に高く設定できるように、設計で考慮する必要があります。

三方弁を使用してオイル/ガスボイラーを制御することができます。これにより、次のような制御品質が向上します。:

- オイル/ガスボイラー補正変数=出力率の設定値（以前と同様）ですが、オイル/ガスボイラーの追加出口温度制御が必要です。
- 可変オイル/ガスボイラーの補正=ボイラー回路内の三方弁のストローク（出力率の設定値ではなく）、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されるボイラー温水温度です。
- 主制御変数の測定位置がどこにあるかを示します（T341またはT342? T344?での最大優先順位です）。



### 3.3.10 選択された制御コンセプト

説明するプロジェクトに適用される概念、ボイラー回路の制御方法、主供給温度、出力率は表33に定義されています

操作モード	ボイラー回路制御: - バイオマスボイラー - オイル/ガスボイラー	主供給温度制御 (=メイン制御変数)	出力率調整 - バイオマスボイラー - オイル/ガスボイラー
停止	非動作		
手動  <input type="checkbox"/> 提供外	<input type="checkbox"/> T311/T321 ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムによるボイラ温水温度T313/T323の制限	<input type="checkbox"/> 主供給温度制御T341が作動していない	<input type="checkbox"/> 設定値は、マスターI & Cシステムで固定値として調整
ローカル	<input type="checkbox"/> 下位のI&Cシステムによってボイラー温水温度T313/T323を制御	<input type="checkbox"/> 主供給温度制御T341 が作動していない	<input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムの内部出力制御有効
自動  夏季運転? <input type="checkbox"/> Yes, バイオマスボイラーによる <input type="checkbox"/> Yes, オイル/ガスボイラーによる <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> T311/T321 ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> 下位 I&C システムによるT313/T323 ボイラ温水温度制限	<input type="checkbox"/> バイオマスボイラー/オイル/ガスボイラーのシーケンスにおけるマスターI&CシステムによってT341主供給温度制御; 補正変数は、2つの出力率の設定点. <u>その他の許容される解決策:</u> <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラー用の追加の出口温度制御 <input type="checkbox"/> 可変オイル/ガスボイラーの補正=ボイラー回路内の三方弁のストローク測定ポイント主供給温度 <input type="checkbox"/> for T341 <input type="checkbox"/> at T342 <input type="checkbox"/> 最高優先 at T344	<input type="checkbox"/> 下位のI&Cシステムによる2つの出力率の制御。シーケンスバイオマスボイラ-オイル/ガスボイラのマスターI&Cシステムから設定
まとめ	どの動作モードが提供されていますか? <input type="checkbox"/> 停止 <input type="checkbox"/> 手動(各ボイラー) <input type="checkbox"/> ローカル(各ボイラー) <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー/オイル/ガスボイラーによる自動冬季運転 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーによる自動低負荷運転(移行期, 夏季) <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラーによる自動低負荷運転(移行期, 夏季) <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラー単独運転(バイオマスボイラーの改訂、緊急時の操作など) <input type="checkbox"/> その他:		

表33 : 選択した制御概念に関する質問と回答

### 3.4 運用最適化のためのデータ記録

適切な運用最適化を実行し、その後の定期的な運用を効率的に監視できるように、すべての予防措置を講じる必要があります。記録される測定変数は、表34の「標準」とマークされた測定変数に×印を付けて、任意の場合に記録できるようにする必要があります。残りの測定変数の接続を推奨します。測定精度は、測定システムの要件を満たす必要があります。

表35の運用最適化のための自動データ記録に関する質問と回答 に回答する必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	外気温度	T301
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー入口温度	T311
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラーの出口温度	T312
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度バイオマスボイラー（その他の測定ポイント）	T313
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー入口温度	T321
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー出口温度	T322
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度オイル/ガスボイラー（その他の測定ポイント）	T323
<input type="checkbox"/>	標準	バイパス前の主供給温度	T341
<input type="checkbox"/>	標準*	バイパス後の主供給温度	T342
<input type="checkbox"/>	標準	バイパス前のメイン戻り温度	T343
<input type="checkbox"/>	標準*	バイパス後のメイン戻り温度	T344
<input type="checkbox"/>	標準*	低差圧接続部の戻り温度	T351
<input type="checkbox"/>	標準	差圧影響を受ける接続部の供給温度	T361
<input type="checkbox"/>	標準*	差圧影響を受ける接続部の戻り温度	T362
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー熱量/出力メーター**	W311
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー水質/流量計**	W311
<input type="checkbox"/>	標準	比例オイル/ガスボイラーの場合のオイル/ガスメーター***	W321/W322
<input type="checkbox"/>	標準	2段階オイル/ガスボイラーの場合の1/2燃焼運転時間	W321/W322
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点（バイオマスボイラーのフィードバック）	
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点（オイル/ガスボイラーのフィードバック）	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー残留酸素	
		測定ポイント粒子セパレータ; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

\* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。

\*\* 熱量計には、熱量[kWh]または水量[m<sup>3</sup>]を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります。一方、グラフ表示は、出力[kW]または体積流量[m<sup>3</sup>/h]の観点で行う必要があります。

\*\*\* オイル/ガスメータには、オイルまたはガス量を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります[dm<sup>3</sup>またはm<sup>3</sup>]。ただし、グラフ表示は体積流量[dm<sup>3</sup>/hまたはm<sup>3</sup>/h]として作成する必要があります。

表34：自動データ記録用の測定点リストです。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録する必要があります。

領域	質問と回答
ハードウェア	オペレーション最適化のための自動データ記録はどのように実行されますか? <input type="checkbox"/> 別のデータロガーを使用 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCを使用 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムを使用
	データの定期的な読み取りはどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 現場でのデータの読み取り <input type="checkbox"/> 固定電話 (POTS) 接続による読み出し <input type="checkbox"/> ISDN電話 接続による読み出し <input type="checkbox"/> インターネット経由の読み出し
データ記録	測定間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 10 秒 (推奨).....秒
	記録間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 5 分 (推奨).....分
	アナログ値はどのように記録されますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔 (推奨) の平均値として表示(推奨) <input type="checkbox"/> 瞬時値
	メーターの記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔の合計値として使用 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在のカウンタの読取値 (注意: 誤ってゼロに設定されることがよくあります)
	運転時間の記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔中に実行 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在の運転時間数 (注意: 誤ってゼロに設定されていることがよくあります)
	測定値のメモリはどれくらいですか? <input type="checkbox"/> 30日間以上の録画容量 (推奨) ..... 日数
	データ評価
責任	入札計画段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナによる自動データ記録の仕様 <input type="checkbox"/> I & C SPEスペシャリストの関与により、メインプランナーが自動データ記録を指定
	実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーが自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる自動データ記録の計画を作成
	業務の最適化中に責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーによる読み出しとデータ評価 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子による読み出し、メインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子によって読み出しとデータ評価

表35 : 操作を最適化するための自動データ記録に関する質問と回答

### 3.5 承認プロトコルの付属

実行フェーズは、承認テストによって終了されます。この時点で、承認プロトコルの補足事項を表37に従って作成します。

表36の質問には、入札フェーズの最初に回答します。表37に準拠する承認プロトコルの補足は、実行フェーズの終了時に記入されます。ただし、計画値を事前に決定するために、入札および実行段階ですでにこれらの表を使用することをお勧めします。これにより、システムの機能が明確に認識されます。

誰が承認プロトコルに付属書を準備しますか?

- メインプランナ
- バイオマスボイラーのサプライヤ
- マスターI&Cシステムのサプライヤ

表36 : 承認プロトコルに関する質問と回答

説明	単位	例			
マスター I&C システム 標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&Cシステムを接続しますか? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No					
■ ボイラー戻り温度保護					
ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー	°C	60			
ボイラー入口温度制限オイル/ガスボイラー	°C	60			
■ 主供給温度制御 停止（または種火サポート）および安定規制を指定するのは誰ですか? <input type="checkbox"/> アクティブ制御システム <input type="checkbox"/> 常にバイオマスボイラー					
主供給温度設定値	°C	85			
シーケンス 継続規制	シーケンス1Pバンド(バイオマスボイラー)	%	200		
	シーケンス1積分時間(バイオマスボイラー)	Min.	20		
	シーケンス2Pバンド(オイル/ガスボイラー)	%	200		
	シーケンス2積分時間(オイル/ガスボイラー)	Min.	20		
シーケンス 2点制御	バイオマスボイラー設定出力率で連続制御	%	≥35		
	バイオマスボイラー設定出力率で停止/種火	%	≤25		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ1 ON	%	≥45		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ1 OFF	%	≤35		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ2 ON	%	≥75		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ2 OFF	%	≤65		
■ バイオマスボイラーオイル/ガスボイラーシーケンス制御 (必要に応じて修正)					
ブロック解除基準: 外気温度	°C	≤0			
AND (バイオマスボイラー出力率設定 AND 遅延時間)	% Min.	100 30			
ブロック基準: バイオマスボイラー出力率設定 AND遅延時間	% Min.	90 10			
バイオマスボイラー					
■ 熱出力設定					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	150			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	500			
■ 下位 I&C システム 1					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	95			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			
オイル/ガスボイラー					
■ 熱出力設定					
最小熱出力設定	kW	280			
最大熱出力設定 <input type="checkbox"/> ステージ 1+2 <input type="checkbox"/> 比例	kW	700			
■ 下位 I&C システム 2					
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			

表37: 承認プロトコルの設定値に付属しています。模範的な値は削除する必要があります

## 4. 蓄熱タンク付き二価バイオマス加熱システム

### 4.1 簡単な説明と責任

#### 4.1.1 ユーザーレベル

専門家以外のスタッフがシステムを操作できるように、最も簡単な操作と主要機能の明確な表示が必要:

■ サービスおよび緊急操作を行うには、次の要件を満たす必要:

- サービス作業および緊急操作（スイッチ「オフ/オン/自動」など）の場合は、自動制御システムの一部または全体を無効にできる必要があります。
- 下位のI&Cシステムは、マスタI&Cシステムとは独立して動作できる必要があります（マスタI&Cシステムの故障時など）。
- 制御バルブの手動操作を保証する必要があります（制御バルブでの手動調整など。ただし、制御信号が正しくないため、この動作を妨げないようにしてください）。
- すべての安全機能を維持する必要があります

■ 操作モードの選択は、次のいずれかの方法で実施:

- 従来のコントロールパネルのスイッチを使用（通常は制御盤上）。
- ただし、PLC経由では、便利な操作のためのハードウェアとソフトウェアの要件が適切な場合にのみ、このオプションを使用可。
- コントロールシステムのマスタコントロールユニットを介して接続

■ 設定点の調整、時間プログラムの変更などの追加操作は、マスタおよび下位I&Cシステムで直接実行できます（必要に応じて、インターネット経由でも実行可）。

#### 4.1.2 マスター I&C システム

マスターI&Cシステムは、すべてのマスター制御機能と制御機能を処理し、下位のI&Cシステムを相互にリンクします。さらに、自動データ記録は、標準水流方式として必須のマスターI&Cシステムにも割り当てられます（少なくとも、運転の最適化中は一時的に）。

#### 4.1.3 下位I&Cシステム1：バイオマスボイラー

バイオマスボイラーの下位I&Cシステムは、以下の機能を果たす必要:

- 種火運転または自動点火
- マスターI&Cシステムの設定値に基づいて、手動および自動操作で出力率を制御
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限あり

粒子分離器が必要な場合は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムで制御する必要あり

バイオマスボイラの安全性は、バイオマスボイラの下位I&Cシステムによって確保される必要があります。つまり最大許容ボイラー温水温度を超えないようにすることです。

バイオマスボイラーのPLCがマスターI&Cシステム（特に自動データ記録システム）の要求を満たすことができれば、マスターシステムと下位システムとしての同時使用をテストすることができます。

#### 4.1.4 下位I&Cシステム2：オイル/ガスボイラー

オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムは、次の機能を満たす必要があります：

- プレパージ、点火、火炎監視
- マスターI&Cシステムの設定値仕様に基づいて、手動および自動運転で出力率を制御（連続変調動作、マルチステージ動作段階）。
- 現地での作業中にボイラー水温を制御
- すべての運転モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限があります

オイル/ガスボイラーの安全性、つまり、最大許容ボイラー温水温度を超えないようにするためには、オイル/ガスボイラーの下位のI & Cシステムを使用する必要があります。

#### 4.1.5 I&Cシステムレベルの選択された構造

主責任者は、I&C計画（特にインターフェイス定義）に指定する必要があります。

説明するプロジェクトに選択された責任を持つI&Cシステムレベルの構造については、表38を参照してください。

I&Cシステム レベル	質問と回答
ユーザーレベル セクション4.1.1	<p>サービスおよび緊急操作の要件は満たされていますか?  <input type="checkbox"/> Yes (標準水流方式では必須) <input type="checkbox"/> No</p> <p>操作モードの選択はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> 従来のコントロールパネルに切り替え  <input type="checkbox"/> PLCを介した入力により、十分に便利な操作が保証  <input type="checkbox"/> 制御システムのマスタコントロールユニットから入力</p> <p>システムはどこから制御および操作できますか?  <input type="checkbox"/> 中央熱供給のみで作動  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備とモデムを介して  <input type="checkbox"/> 中央の熱供給設備とインターネットを利用</p>
マスターI&Cシステム セクション 4.1.2	<p>マスターI&amp;Cシステムはどのように実装されていますか?  <input type="checkbox"/> 個別のコントローラをマスターI&amp;Cシステムとして使用  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCをマスターI&amp;Cシステムとして使用  <input type="checkbox"/> マスターのI &amp; Cシステムを所有</p> <p>標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&amp;Cシステムを接続しますか?  <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>自動データ記録はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> オペレーションの最適化中にデータロガーが提供され、インターフェイス提供  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムに内部データを記録</p>
下位I&Cシステム 1: バイオマスボイラー セクション 4.1.3	<p>バイオマスボイラーのPLCの位置/作業はどのようなものですか?  <input type="checkbox"/> これは、マスタおよび下位のI&amp;Cシステムとして同時に使用  <input type="checkbox"/> これは、マスターI&amp;Cシステムに従属</p>
下位のI&Cシステム2: オイル/ガスボイラー セクション 4.1.4	<p>オイル/ガスボイラーのI &amp; Cシステムの位置/タスクは何ですか?  <input type="checkbox"/> これは、マスターI&amp;Cシステムに従属しています</p>
責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか?  <input type="checkbox"/> すべてのIおよびCレベルをメインプランナーが指定  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cレベルの仕様はI&amp;Cスペシャリストの関与を伴うメインプランナーによって規定</p> <p>実行および承認段階で、責任（特にインターフェイス定義）はどのように規制されていますか?  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画をメインプランナーが作成  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー供給業者によるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的に計画  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;CシステムのサプライヤによるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的に計画  <input type="checkbox"/> 各サプライヤによる各I&amp;Cシステムレベルの計画（標準水流方式では許可されていません。I&amp;C計画を担当する主な担当者が明示的に必要）。</p>

表38：I&amp;Cレベルと責任の選択された構造に関する質問と回答



## 4.2 原則のスキームと設計

### 4.2.1 水流回路

水流回路は図39に準拠している必要があります。次の要件を満たす必要があります:

- バイオマスボイラー、オイル/ガスボイラー、蓄熱タンク、低差圧接続、およびプレコントロールの相互接続は、実際には低圧差動（短いパイプ、大径パイプ）である必要があります。
- 蓄熱施設は、階層化された蓄熱施設として一貫して設計されている必要があります。
- 断面拡大（速度低下）、バッフルプレート（ウォータージェットの屈折）、および必要に応じてサイフォン（ワンパイプ循環の防止）を備えた蓄熱接続部
- ストレージ接続は上部と下部のみです（間に接続はありません）。
- タンク内にパイプを通すことはできません（「熱攪拌」の危険）。
- 可能な限り、貯蔵タンクを複数の容器に分けないでください。この要件を満たすことができない場合は、次の点に注意する必要があります:
  - ストレージ間に接続無し
  - 蓄熱タンクの蓄熱状態を制御する場合、各蓄熱タンクを制御ユニットと見なす必要があります（問題: 各蓄熱タンクの個別の層化により、暖かい貯蔵タンクの下部は、上部の冷たい貯蔵タンクよりも低温になる可能性があります）。

次の場合、設置も標準的な水流方式と見なされます if

- 並列または直列に接続された 2 台以上のポンプによって 1 セットのポンプが実現され、
- 地域熱供給ネットワークの事前制御は、並列に接続された 2 基の制御バルブまたは別の夏季グループによって実現されます。
- 排気ガス熱交換器を組み込むことができます。

### 4.2.2 水流および制御設計

水流及び制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件を満たす必要があります。特に、次の要件を満たす必要があります:

- 容量・1hの蓄熱容量は、バイオマスボイラーの定格出力に関連
- 負荷制御/ボイラーリターン温度保護および事前制御は以下のとおり: バルブオーソリティー0.5
- バイオマスボイラー上の設計温度差15K以下。最低許容リターン温度が高い場合は、より小さい温度差が必要（例: パーク、造園保全木材）。制御に関連した問題（温度層別化によるボイラー出力の振動など）が発生しないようにすることで、ポンプの消費電力を削減するために増加することができます。
- ボイラの入口温度は、最低許容戻り温度（ボイラの戻り温度保護）よりも5K以上高くなければなりません。

水流および制御設計は、表40に従って提示および文書化する必要があります

最大許容メイン戻り温度T443を指定する必要があります。

ボイラー出口温度とボイラー入口温度の温度差が、ボイラー出口温度と許容最大メイン戻り温度T443の温度差より10 K以上低い場合は、ボイラー回路D411/D421にバイパスを設備することをお勧めします。

重要: ボイラーが常に出力を供給できるようにするには、メインの戻り温度T443がどの操作モードでも設

計値を超えないようにする必要があります（すべての消費者にリターン温度リミッターを指導してください）。

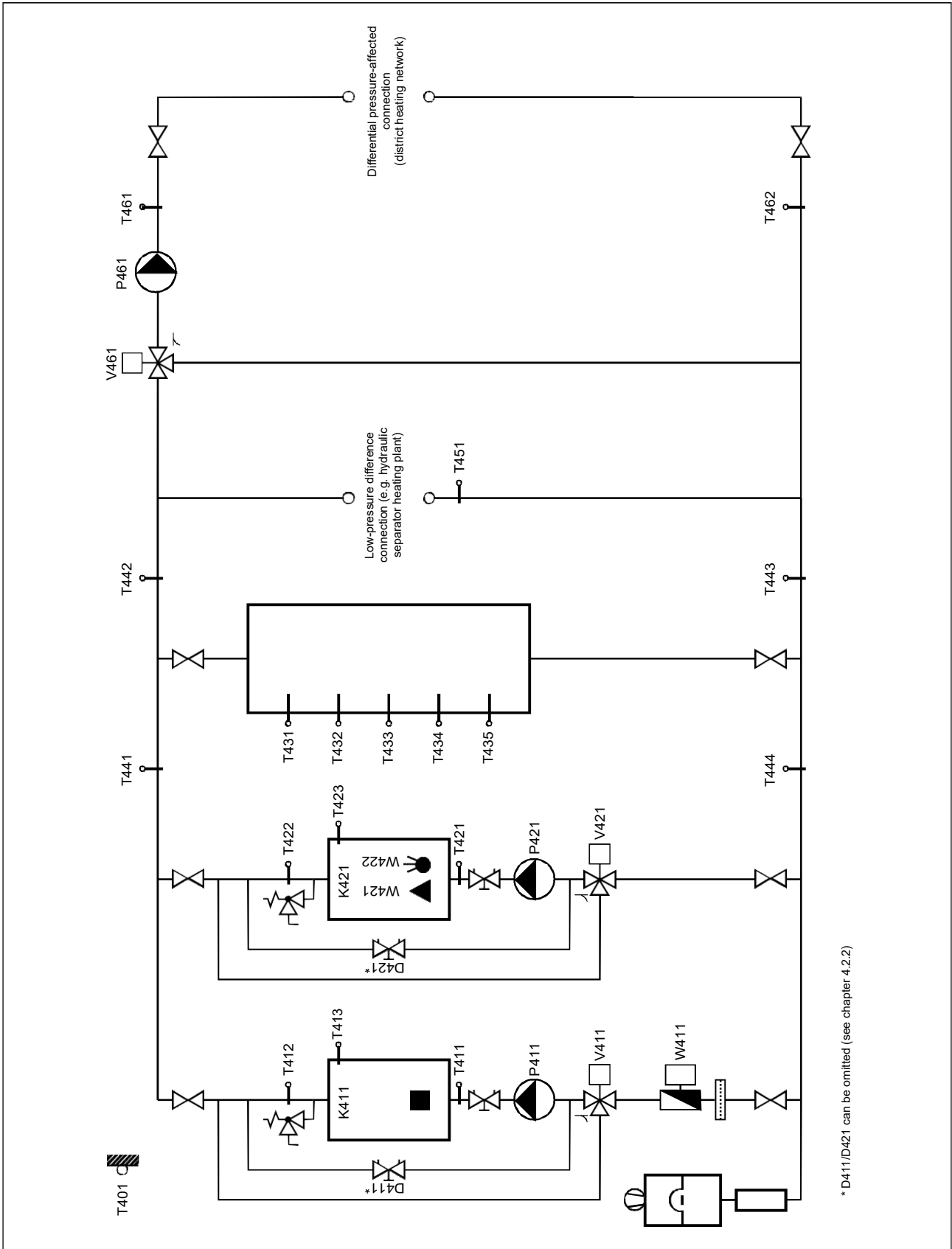


図39：二価燃料バイオマス加熱システムと蓄熱タンクの原理を説明します。安全装置および拡張システムは、国固有の規制に従って設計する必要があります。

水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
<b>蓄熱タンク</b>				
容量	m <sup>3</sup>	10		
システム全体の熱容量需要				
低差圧接続部	kW	80		
圧力差依存接続部(地域熱供給ネットワーク含損失)	kW	620		
全体システム	kW	700		
保証温度制限				
主供給温度	°C	85		T442
最高許容メイン還り温度	°C	55		T443
最低許容バイオマスボイラー入口温度(保護用ボイラ還り温度)	°C	60		T411
最高バイオマスボイラー温水温度(リミット制御)	°C	90		T413
最高許容バイオマスボイラー温水温度(安全モニター)	°C	110		T413
最低許容オイルガスボイラー入口温度(保護用ボイラ還り温度)	°C	60		T421
最高オイルガスボイラー温水温度(リミット制御)	°C	90		T423
最高許容オイルガスボイラー温水温度(安全モニター)	°C	110		T423
ボイラー回路バイオマスボイラー				
最大ボイラー出力	kW	350		K411
最小ボイラー出力	kW	105		K411
ボイラー出口温度	°C	85		T412/T413
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	20,1		P411
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P411
実際ボイラー入口温度	°C	70		T411
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	10,0		V411
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	10,0		D411
制御弁圧力降下	kPa	10		V411
可変流量域圧力降下	kPa	8		--
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V411
ボイラー回路オイルガスボイラー				
最大ボイラー出力	kW	700		K421
最小ボイラー出力	kW	280		K421
ボイラー出口温度	°C	85		T422/T423
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	40,1		P421
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P421
実際ボイラー入口温度	°C	70		T421
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	20,1		V421
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	20,1		D421
制御弁圧力降下	kPa	10		V421
可変流量域圧力降下	kPa	8		--
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V421
第9章でプレコントロールおよびネットワークポンプ設計9!				

表40：水流および制御システムの設計です。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。

## 4.3 機能説明

### 4.3.1 制御方式

システムの制御と調整は、図41に従って行います。

### 4.3.2 動作モード

次の動作モードが提供されます:

- 停止: 連続作動（自動拡張ユニットなど）を除き、熱源システム全体が作動していません。
- 手動: バイオマスボイラーとオイル/ガスボイラーの両方の出力率設定点は、マスターI&Cシステムの固定値として「手動」に設定できます。この運転モードは必須ではありません。
- ローカル: バイオマスボイラーまたはオイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムの内部出力コントローラーが作動します（マスターI&Cシステムが作動していないか、故障している可能性があります）。
- 自動: 燃焼速度の設定値は、蓄熱タンクの蓄熱状態（=制御された可変容量）に応じて、マスターI&Cシステムによって、バイオマスボイラーとオイル/ガスボイラーの両方のシーケンスとして指定されます。
- その他の動作モード: 特に低負荷運転（移行期間、夏）では、他の運転モードが必要になる場合があります（例: 従来の「夏季/冬季」切り替え、「蓄熱/放熱タンク」による低負荷運転など、「オイル/ガスボイラー単独」による低負荷運転など）。

### 4.3.3 制御

仕様、制限、天候補償、セットポイントの時間プログラム制御、ボイラー、ポンプなどのブロック解除およびブロックの制御は、マスターI&Cシステムによって実装される必要があります。

天候補正機能を使用すると、建物の北側にある気象センサーを使用して、外気温度を記録できます。また、屋外の気温は、瞬時の値として使用できます。一方、平均値として24時間使用することで、セットポイントとアンブロッキング基準をガイドできます。例えば、24時間の平均値の計算は、過去24時間のウィンドウで継続的に行われ、15分ごとに再計算されます。

時間プログラムコントロールを使用すると、時間プログラムレベルをさまざまな機能にプログラムできます。

### 4.3.4 ボイラー回路の制御 バイオマスボイラー

バイオマスボイラーのボイラー回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」運転モードでは、ボイラ回路の制御バルブを介して、ヒータの出口温度を一定の値に制御します。ボイラーの入口温度が限界値を下回る場合は、制御をこの限界値（ボイラーの戻り温度保護）に設定する必要があります。

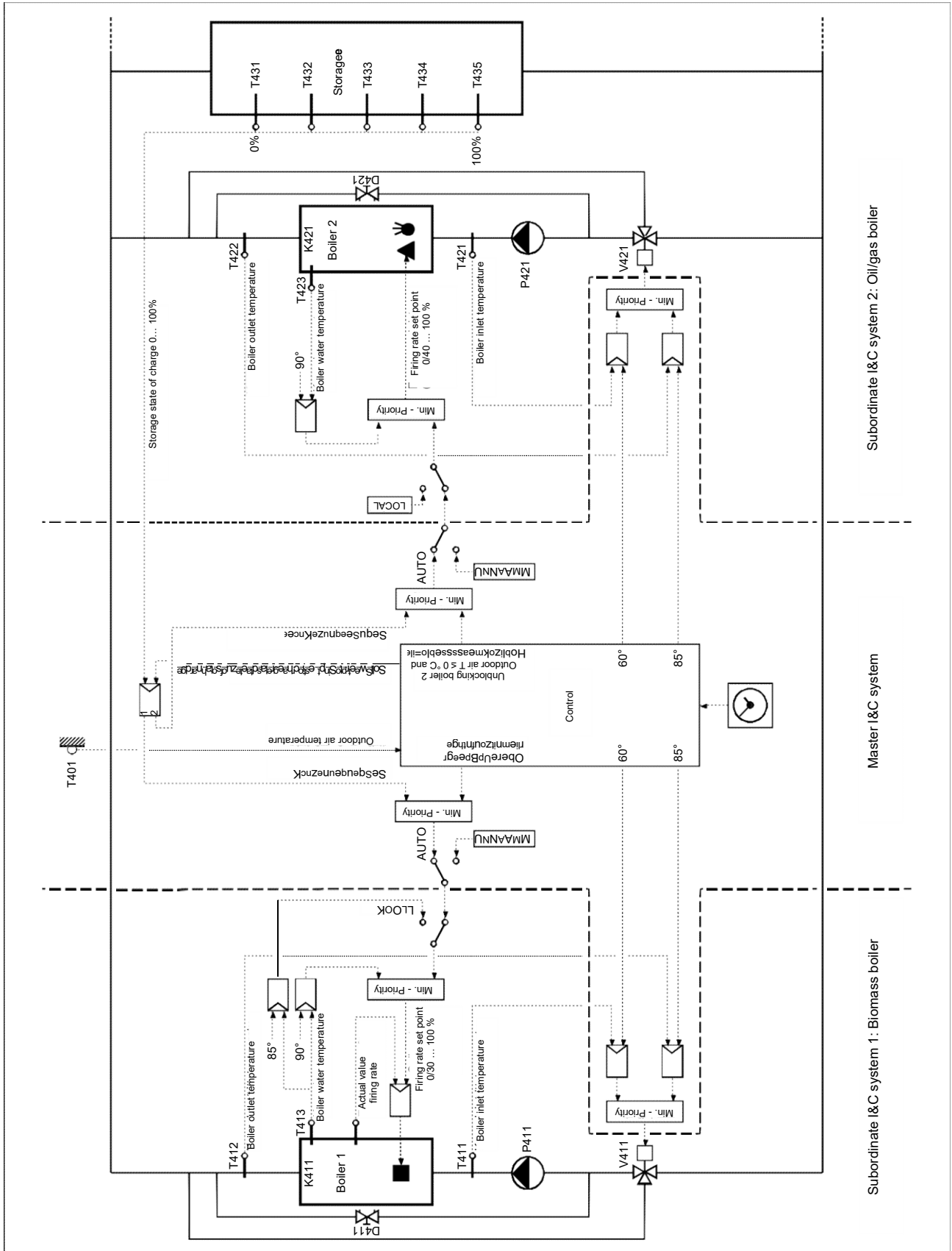


図41：制御スキーム標準水流スキーム二価バイオマス加熱システムと蓄熱タンクです。最小優先スイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は示されていません。これらはボイラーの下位I&Cシステムを介して実現されます

### 4.3.5 ボイラー回路の制御 オイル/ガスボイラー

オイル/ガスボイラーのボイラー回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」作動モードでは、ボイラ回路の制御バルブを介して、ヒータの出口温度を一定の値に制御します。ボイラーの吸気温度が限界値を下回る場合は、制御をこの限界値（ボイラーの戻り温度保護）に設定する必要があります。

「手動」、「ローカル」、または「オイル/ガスボイラーのみ」モードでの蓄熱タンクの無制御蓄熱を防止するには、蓄熱タンクを調整可能な値に蓄熱したときにオイル/ガスボイラーをオフにする必要があります（例：20%でオフにし、0%で再度オンにする）。

### 4.3.6 蓄熱タンクの蓄熱状態の制御

蓄熱タンクの蓄熱状態の制御は、マスターI&Cシステムによって実現されます。

蓄熱タンクの蓄熱状態は、蓄熱タンクの高さに均等に分散された少なくとも5個の温度センサーを介して記録する必要があります。これにより、蓄熱タンクの蓄熱状態が0%から100%になります。

ストレージタンクの充電状態を記録するには、さまざまな種類があります。バリエーション1および2には、次のことが適用されます：

w = 例えば T · 75° C の時センサー信号

k = 例えば T · 65° C の時センサー信号 "cold"

モデル 1 (表 42): センサーの値は20-40-60-80-100です。「すべてのセンサーが冷えている」の場合、値は0です。この変数は、ステップ実際値信号になります。したがって、コントローラの（高速）Pコンポーネントが大きすぎてもならず、主に（低速）Iコンポーネントを介して外乱を補償する必要があります。

モデル 2: モデル 1 によるステップ信号は、一次制御遅延要素（PT 1 要素）によって平滑化することができる。ただし、PT1 要素の時定数は大きすぎてもなりません。大きすぎると、実際値信号の必然的な時間遅延によって障害が発生する危険性があります。ただし、「より連続的な」実際値信号は、モデル1と比較して、コントローラの Pコンポーネントをいくらか大きくすることができます。

Sensor (from top to bottom)					Value
1	2	3	4	5	
k	k	k	k	k	0
w	k	k	k	k	20
w	w	k	k	k	40
w	w	w	k	k	60
w	w	w	w	k	80
w	w	w	w	w	100

表 42: モデル 1 (in stages)

モデル 3 (表 23): アクティブなセンサーの温度を補間すると、特性曲線の平滑化も実現できます。

Sensor (from top to bottom)					Value
1	2	3	4	5	
< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	0
60...80°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	0...20
> 80°C	60...80°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	20...40
> 80°C	> 80°C	60...80°C	< 60°C	< 60°C	40...60
> 80°C	> 80°C	> 80°C	60...80°C	< 60°C	60...80
> 80°C	> 80°C	> 80°C	> 80°C	60...80°C	80...100

表 43: モデル3 (stepless)

良好なシステムでは、センサ温度 T 1 ~ T 5 が以下の条件を適用すると仮定できます。：

$$T_1 \geq T_2 \geq T_3 \geq T_4 \geq T_5 \quad (T_1 \dots T_5 \text{ from top to bottom})$$

表43では、アクティブなセンサがグレーで強調表示 次の規則が適用：

- センサー 1 他のすべてのセンサ温度 < 80° C の時アクティブ
- センサー 2 センサー温度 T<sub>1</sub> > 80° C の時アクティブ
- センサー 3 センサー温度 T<sub>2</sub> > 80° C の時アクティブ

- センサー 4 センサー温度  $T_3 > 80^\circ \text{C}$  の時アクティブ
- センサー 5 センサー温度  $T_4 > 80^\circ \text{C}$  の時アクティブ

補間（信号の平滑化）の品質は、蓄熱タンク内の混合ゾーンの厚さによって異なり、この厚さは固定量ではありません。同じ蓄熱タンクを使用すると、流量、冷却などによって、非常に異なる場合があります。基本的には次のようになります。:

- 混合ゾーンゼロの厚さ（理想的な層別ストレージ）は、平滑化をまったく行いません。信号はモデル1と同じようにステップされます
- 混合ゾーンの厚さが0と1のプロープ距離の間であるため、信号の平滑化がますます向上します
- 混合ゾーンの厚さが1つのセンサ間隔よりもわずかに大きい場合、最適なスムージングが得られます
- 混合ゾーンの厚さがプロープ間隔よりも大幅に大きくなると、スムージングが再び低下します

モデル4: 蓄熱タンクの平均蓄熱温度は、蓄熱タンクの蓄熱状態の測定値です。ここでの欠点は、混合ゾーンの厚み、戻り温度、冷却などに応じて、実際の蓄熱タンクの蓄熱状態が異なることです。混合ゾーンゼロの厚さ（理想的な層別蓄熱タンク）は平滑化をまったく行いません。信号はモデル1と同じようにステップされます。85/55°C用に設計されている場合、制御範囲は30 Kです。25°Cで朝に戻り、突然60 Kになる。ストレージセンサーが5つ以上の場合: この場合にのみ（モデル1 ~ 4と組み合わせて）、信号が実際に改善されます。

蓄熱タンクは、連続制御によって蓄熱されます。このコントローラにはPI特性が必要です。このため、コンポーネントの結果、蓄熱タンクは、永久的な制御誤差なしで（Pコントローラの場合と同様）、60...80%の設定値に蓄熱できます（ステップ信号の場合は、ステップ値（60%など）を選択します）。熱消費者が突然より多くの出力を要求すると、ストレージの蓄熱状態が低下し、出力率が上昇します。また、突然必要な出力が減少すると、ストレージの蓄熱状態が上昇し、出力率が調整されます。1つ目のケースでは、バイオマスボイラーが反応するまで、蓄熱タンクの上半分を予備出力として利用でき、2つ目のケースでは、バイオマスボイラーが蓄熱タンクの下半分に一時的な余剰出力を供給できます。

自動着火のシステムでは、蓄熱タンクを完全に蓄熱放熱し、低負荷運転時には出力を下げて（必要なバイオマスボイラー出力が最小出力を下回るように）する必要があります。「蓄熱/放熱」から連続制御への切り替え、およびその逆の切り替えには、適切な切り替え基準を定義する必要があります（たとえば、手動切り替え、または時間プログラムと外気温度に応じた切り替え）。

### 4.3.7 バイオマスボイラー出力率制御

出力率は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されます。

バイオマス燃焼炉には、自動点火装置を設置します。これが可能でない場合、または最新の技術に基づいて合理的でない場合は、種火支持モードで操作できます。原則として、バイオマス燃焼炉は可能な限り最小限の出力で稼働し、できるだけスイッチはオン/オフを少なくする必要があります。

マスターI&Cシステムの蓄熱状態のコントローラは、バイオマス燃焼システムの出力率の設定値を指定します。コントロールシステムを使用して、さらに出力率の設定値を誘導し、制限することができます。

下位I&Cシステムのボイラー温水温度T413の内部コントローラには、次の機能があります:

- 「手動」操作モード（必須ではありません）: 出力率をマスターI&Cシステムに設定された固定値に制御します。つまり、蓄熱タンクの蓄熱状態は制御されませんが、ボイラー温水温度T413（90°Cなど）は制限されます。
- 「ローカル」動作モードは次のとおりです。ボイラーの温水温度T413を、代替のI & Cシステムに設定された固定値に制御します（例 85°C）、ボイラーの温水温度T413をより高い固定値（90°Cなど）に制限します。
- 運転モード「自動」: ボイラー温水温度T413を制限します（例: 90°C）。

バイオマス燃焼炉の出力制御範囲は30～100%で、制御は連続していなければなりません。この下では、制御は2点モードになっている必要があります。オフ（または種火サポート）と連続制御の切り替えは、それぞれのアクティブなI&Cシステムを介して行います。バイオマスボイラー製造業者がそう望んでいれば、切り替えはバイオマスボイラーを介していつでも行うことができます。

マスターI&Cシステムとバイオマスボイラーの間の標準的なインターフェイス、およびこれらのインターフェイスを提供しているコントロールユニットやバイオマスボイラーメーカーのリストは、インターネットからダウンロードできます[9]。

重要：バイオマスボイラーの安全性、すなわち、ボイラーの最大許容温度を超えないようにするためには、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムがさらに確保しなければなりません。

### 4.3.8 オイル/ガスボイラー出力率制御

出力率は、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されます。

出力率の制御は、連続（変調動作の場合）または段階（マルチステージ動作の場合）である必要があります。原則として、オイル/ガスボイラーは常に可能な限り低い出力で作動させ、バイオマスボイラーが長時間フル負荷で出力できない場合にのみ遮断を解除してください。

マスターI&Cシステムの蓄熱状態のコントローラは、バイオマスボイラーに順に、オイル/ガスボイラーに出力率の設定値を与えます。

下位I&Cシステムのボイラー水温T423の内部コントローラには、次の機能があります：

- 「手動」操作モード（必須ではありません）：出力率をマスターI&Cシステムに設定された固定値に制御します。つまり、主供給温度T441は制御されませんが、ボイラー水温T423は制限されます（例：90° C）。
- 「ローカル」動作モードは次のとおりです。ボイラーの温水温度T423を、代替のI & Cシステムに設定された固定値に制御します（例 90° C）
- 運転モード「自動」：ボイラーの水温T423を制限します（例：90° C）。

重要：オイル/ガスボイラーの安全性、すなわち最高許容ボイラー温水温度を超えることの防止は、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムによってさらに確保される必要があります。

### 4.3.9 バイオマスボイラー-オイル/ガスボイラーシーケンス制御

バイオマスボイラーとオイル/ガスボイラーの下流接続は、マスターI & Cシステムによって実装する必要があります。

2つのボイラーの出力率のシーケンスコントローラは、オイル/ガスボイラーの頻繁なスイッチオンを確実に防止するように、適切なブロックおよびブロック解除基準を設計して補足する必要があります。

オイル/ガスボイラーのブロック解除基準とブロック基準の例は次のとおりです：

- 特定の屋外気温およびバイオマスボイラーの出力率の設定値が一定時間100%に設定されている場合、ブロックを解除します。
- バイオマスボイラーの出力率の設定値が一定時間90%に戻ると、ブロック（切り替え）が発生します。

バイオマスボイラーに不具合が発生した場合は、オイル/ガスボイラーのブロックを自動的に解除する必要があります。

作動していないボイラーは、システムの他の部分から水流で完全に分離する必要があります（オーバーラン時間による循環不良、三方弁の不適切な設定、安全ラインを介した短絡など）。

### 4.3.10 選択された制御コンセプト

説明するプロジェクトに適用される概念、ボイラー回路の制御方法、主供給温度、出力率は表44に定義されています



操作モード	ボイラ回路制御: - バイオマスボイラー - オイル/ガスボイラー	タンク蓄熱制御 (=メイン制御変数)	出力率調整 - バイオマスボイラー - オイル/ガスボイラー
停止	非動作		
手動 <input type="checkbox"/> 提供外	<input type="checkbox"/> T411/T421ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度T412/T422を制御 <input type="checkbox"/> ボイラー温水温度T413/T423を低位I&Cで制限	<input type="checkbox"/> 蓄熱状態制御操作外	<input type="checkbox"/> 設定値は、マスターI&Cシステムで固定値として設定
ローカル	<input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度T413/T423を制御	<input type="checkbox"/> 蓄熱状態制御操作外	<input type="checkbox"/> 低位I&Cシステムの内部出力制御有効
自動 夏季運転? <input type="checkbox"/> Yes, バイオマスボイラーによる <input type="checkbox"/> Yes, オイル/ガスボイラーによる <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> T411/T421ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度T412/T422を制御 <input type="checkbox"/> ボイラー温水温度T413/T423を低位I&Cで制限	<input type="checkbox"/> バイオマスボイラー-オイル/ガスボイラーシーケンスのマスターI&Cシステムによる蓄熱タンクの蓄熱状態の制御。補正変数は、2つの出力率の設定値 <input type="checkbox"/> 蓄熱/放熱タンク (低負荷運転)	<input type="checkbox"/> 低位のI&Cシステムによる2つの出力率の制御。シーケンスバイオマスボイラー-オイル/ガスボイラーのマスターI&Cシステムから設定
蓄熱/放熱タンク状態の取得	蓄熱タンクセンターの数: .....(最小5) <input type="checkbox"/> ステップ信号(モデル 1) <input type="checkbox"/> PT1素子によるt平滑化(モデル 2) <input type="checkbox"/> 各アクティブセンサの温度を補間して平滑化 (モデル 3) <input type="checkbox"/> 蓄熱タンクの蓄熱状態の測定値としてのタンクの平均蓄熱温度(モデル 4)		
まとめ	どの動作モードが提供されていますか? <input type="checkbox"/> 停止 <input type="checkbox"/> 手動(各ボイラー) <input type="checkbox"/> ローカル(各ボイラー) <input type="checkbox"/> 連続蓄熱コントローラによる自動冬季運転 <input type="checkbox"/> 蓄熱タンクの蓄熱/放熱による自動低負荷運転(移行期, 夏季) <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラーによる自動低負荷運転(移行期, 夏季) <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラー単独運転(バイオマスボイラーの改訂、緊急時の操作など) <input type="checkbox"/> その他		

表44：選択した制御概念に関する質問と回答

## 4.4 運用最適化のためのデータ記録

適切な運用最適化を実行し、その後の定期的な運用を効率的に監視できるように、すべての予防措置を講じる必要があります。記録される測定変数は、表45の「標準」とマークされた測定変数に×印を付けてマークする必要があります。任意の場合に記録できるようにする必要があります。残りの測定変数を接続することを推奨します。測定精度は、測定システムの具体的な要件を満たしている必要があります。

表46の運用最適化のための自動データ記録に関する質問と回答に回答する必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	外気温度	T401
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー入口温度	T411
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラーの出口温度	T412
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度 (その他の測定ポイント)	T413
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー入口温度	T421
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー出口温度	T422
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度オイル/ガスボイラー (その他の測定ポイント)	T423
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク前の主供給温度	T441
<input type="checkbox"/>	標準*	蓄熱タンク後の主供給温度	T442
<input type="checkbox"/>	標準*	蓄熱タンク前の主戻り温度	T443
<input type="checkbox"/>	標準*	蓄熱タンク後の主戻り温度	T444
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(頂部)	T431
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度	T432
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(中間)	T433
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度	T434
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(底部)	T435
<input type="checkbox"/>	標準*	低差圧接続部の戻り温度	T451
<input type="checkbox"/>	標準	差圧影響を受ける接続部の供給温度	T461
<input type="checkbox"/>	標準*	差圧影響を受ける接続部の戻り温度	T462
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー熱量/出力メーター**	W411
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー水質/流量計**	W411
<input type="checkbox"/>	標準	比例オイル/ガスボイラーの場合のオイル/ガスメーター***	W421/W422
<input type="checkbox"/>	標準	2段階オイル/ガスボイラーの場合の1/2燃焼運転時間	W421/W422
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (バイオマスボイラーのフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (オイル/ガスボイラーのフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク蓄熱状態実際値 <sup>e</sup>	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー残留酸素	
<input type="checkbox"/>		測定ポイント粒子セパレータ; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

\* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。

\*\* 熱量計には、熱量[kWh]または水量[m<sup>3</sup>]を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります。一方、グラフィック表現は、電力[kW]または体積流量[m<sup>3</sup>/h]の観点である必要があります。

\*\*\* オイル/ガスメータには、オイルまたはガス量を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります[dm<sup>3</sup>またはm<sup>3</sup>]。ただし、グラフ表示は体積流量[dm<sup>3</sup>/hまたはm<sup>3</sup>/h]として作成する必要があります。

表45：自動データ記録用の測定点リストです。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録する必要があります。

領域	質問と回答
ハードウェア	<p>オペレーション最適化のための自動データ記録はどのように実行されますか?</p> <p><input type="checkbox"/> 別のデータロガーを使用</p> <p><input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCを使用</p> <p><input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムを使用</p> <p>データの定期的な読み取りはどのように行われますか?</p> <p><input type="checkbox"/> 現場でのデータの読み取り <input type="checkbox"/> 固定電話 (POTS) 接続による読み出し</p> <p><input type="checkbox"/> ISDN電話 接続による読み出し <input type="checkbox"/> インターネット経由の読み出し</p>
データ記録	<p>測定間隔はどのくらいですか?</p> <p><input type="checkbox"/> 10 秒 (推奨).....秒</p> <p>記録間隔はどのくらいですか?</p> <p><input type="checkbox"/> 5 分 (推奨).....分</p> <p>アナログ値はどのように記録されますか?</p> <p><input type="checkbox"/> 最後の記録間隔 (推奨) の平均値として表示(推奨)</p> <p><input type="checkbox"/> 瞬時値</p> <p>メーターの記録はどのように行われますか?</p> <p><input type="checkbox"/> 最後の記録間隔の合計値として使用 (推奨)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在のカウンタの読取値 (注意: 誤ってゼロに設定されることがよくあります)</p> <p>運転時間の記録はどのように行われますか?</p> <p><input type="checkbox"/> 最後の記録間隔中に実行 (推奨)</p> <p><input type="checkbox"/> 現在の運転時間数 (注意: 誤ってゼロに設定されていることがよくあります)</p> <p>測定値のメモリはどれくらいですか?</p> <p><input type="checkbox"/> 30日間以上の録画容量 (推奨) ..... 日数</p>
データ評価	<p>Excelでの評価用の出力形式を教えてください?</p> <p><input type="checkbox"/> 列=時間および測定点、行=値 (推奨) を含むCSVファイル</p> <p><input type="checkbox"/> その他:</p> <p>グラフィック表現はどのように行われますか?</p> <p><input type="checkbox"/> 関連データを週ごとの概要として表示します (推奨)</p> <p><input type="checkbox"/> 関連データを日次の概要として表示します (推奨)</p> <p><input type="checkbox"/> 熱、オイル、ガス、運転時間メータを出力または体積流量 (要求) として表示</p> <p><input type="checkbox"/> その他:</p>
責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか?</p> <p><input type="checkbox"/> メインプランナによる自動データ記録の仕様</p> <p><input type="checkbox"/> I &amp; C SPEスペシャリストの関与により、メインプランナーが自動データ記録を指定</p> <p>実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか?</p> <p><input type="checkbox"/> メインプランナーが自動データ記録を計画</p> <p><input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる自動データ記録を計画</p> <p><input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムのサプライヤーによる自動データ記録の計画を作成</p> <p>業務の最適化中に責任はどのように規制されていますか?</p> <p><input type="checkbox"/> メインプランナーによる読み出しとデータ評価</p> <p><input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価</p> <p><input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムのサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価</p> <p><input type="checkbox"/> 演算子による読み出し、メインプランナーによるデータ評価</p> <p><input type="checkbox"/> 演算子によって読み出しとデータ評価</p>

表46 : 運用最適化のためのデータ記録に関する質問と回答

## 4.5 付属承認プロトコル

実行フェーズは、承認テストによって終了されます。この時点で、承認プロトコルの補足事項を表48に従って作成する必要があります。

表47の質問には、入札フェーズの最初に回答します。表48に準拠する承認プロトコルの補足は、実行フェーズの終了時に記入されます。ただし、計画値を事前に決定するために、入札および実行段階ですでにこれらの表を使用することをお勧めします。これにより、システムの機能が明確に認識されます。

誰が承認プロトコルに付属書を準備しますか?

- メインプランナ
- バイオマスボイラーのサプライヤ
- I&Cシステムのサプライヤ

表47：承認プロトコルに関する質問と回答

説明	単位	例			
マスター I&C システム 標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&Cシステムを接					
■ ボイラー戻り温度保護					
ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー	°C	60			
ボイラー入口温度制限オイル/ガスボイラー	°C	60			
■ 蓄熱タンク制御 停止（または種火サポート）および安定した規制を指定するのは誰ですか? <input type="checkbox"/> 有効な制御システム <input type="checkbox"/> 常にバイオマスボイラ 「連続制御」を「蓄積/放熱タンク」に切り替えるにはどうすればよいですか? <input type="checkbox"/> 手動切替 <input type="checkbox"/> その他:					
蓄熱タンク 蓄熱状態設定値	%	60			
蓄熱タンクセンサー "warm" 設定値	°C	≥75			
蓄熱タンクセンサー "cold" 設定値	°C	≤65			
シーケ ンス 継続規制	シーケンス1Pバンド(バイオマスボイラー)	%	200		
	シーケンス1積分時間(バイオマスボイラー)	Min.	20		
	シーケンス2Pバンド(オイル/ガスボイラー)	%	200		
	シーケンス2積分時間(オイル/ガスボイラー)	Min.	20		
シーケ ンス 2点制御	バイオマスボイラー設定出力率で連続制御	%	≥35		
	バイオマスボイラー設定出力率で停止/種火	%	≤25		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ1 ON	%	≥45		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ2 ON	%	≤35		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ2OFF	%	≥75		
	バイオマスボイラー設定出力率で連続制御	%	≤65		
蓄熱タン ク 満/空	蓄熱タンク蓄熱度実際値でのバイオマスボイラー ON	%	0%		
	蓄熱タンク蓄熱度実際値でのバイオマスボイラー OFF	%	100%		
	出力率設定値(固定値)	%	40%		
バイオマスボイラーオイル/ガスボイラーシーケンス制御 (必要に応じて修正)					
ブロック解除基準: 外気温度	°C	≤0			
AND (バイオマスボイラー出力率設定	%	100			
AND 遅延時間)	Min.	30			
ブロック基準: バイオマスボイラー出力率設定	%	90			
AND遅延時間	Min.	10			
バイオマスボイラー					
■ 熱出力設定					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	105			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	350			
■ 下位 I&C システム1					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	95			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			
オイル/ガスボイラー					
■ 熱出力設定					
最小熱出力設定	kW	280			
最大熱出力設定 <input type="checkbox"/> ステージ 1+2 <input type="checkbox"/> 比例	kW	700			
■ 下位 I&C システム 2					
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			

表48: 承認プロトコルの設定値に付属しています。模範的な値は削除する必要があります

## 5. 蓄熱タンク無し単価2基ボイラバイオマス加熱システム

### 5.1 簡単な説明と責任

#### 5.1.1 ユーザーレベル

専門家以外のスタッフがシステムを操作できるように、最も簡単な操作と主要機能の明確な表示が必要:

■ サービスおよび緊急操作を行うには、次の要件を満たす必要:

- サービス作業および緊急操作（スイッチ「オフ/オン/自動」など）の場合は、自動制御システムの一部または全体を無効にできる必要があります。
- 下位のI&Cシステムは、マスタI&Cシステムとは独立して動作できる必要があります（マスタI&Cシステムの故障など）。
- 制御バルブの手動操作を保証する必要があります（制御バルブでの手動調整など。ただし、制御信号が正しくないため、この動作を妨げないようにしてください）。
- すべての安全機能を維持する必要があります

■ 操作モードの選択は、次のいずれかの方法で実施:

- 従来のコントロールパネルのスイッチを使用（通常は制御盤上）。
- ただし、PLC経由では、便利な操作のためのハードウェアとソフトウェアの要件が適切な場合にのみ、このオプションを使用可
- コントロールシステムのマスタコントロールユニットを介して接続

■ 設定点の調整、時間プログラムの変更などの追加操作は、マスタおよび下位I&Cシステムで直接実行できます（必要に応じて、インターネット経由でも実行可）。

#### 5.1.2 マスターI&Cシステム

マスターI&Cシステムは、すべてのマスター制御機能と制御機能を処理し、下位のI&Cシステムを相互にリンクします。さらに、自動データ記録は、標準水流方式として必須のマスターI&Cシステムにも割り当てられます（少なくとも、運転の最適化中は一時的に）。

#### 5.1.3 下位I&Cシステム - バイオマスボイラー

バイオマスボイラーの下位I&Cシステムは、以下の機能を果たす必要:

- 種火運転または自動点火
- マスタI&Cシステムの設定値に基づいて、手動および自動操作で出力率を制御
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限あり

粒子分離器が必要な場合は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムで制御する必要あり。

バイオマスボイラーの安全性は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって確保される必要があります。つまり最大許容ボイラー温水温度を超えないようにすることです。

バイオマスボイラーのPLCがマスターI&Cシステム（特に自動データ記録）の要件を満たすことができれば、マスターシステムと下位システムとしての同時使用をテストすることができます。

### 5.1.4 I&Cシステムレベルの選択された構造

主な責任者は、I&C計画（特にインターフェイス定義）に指定する必要があります。

説明するプロジェクトに選択された責任を持つI&Cシステムレベルの構造については、表49を参照してください。

I&Cシステムレベル	Q & A
ユーザーレベル セクション 5.1.1	<p>サービスおよび緊急操作の要件は満たされていますか？  <input type="checkbox"/> Yes (標準水流方式では必須) <input type="checkbox"/> No</p> <p>操作モードの選択はどのように行われますか？  <input type="checkbox"/> 従来のコントロールパネルに切り替えます  <input type="checkbox"/> PLCを介した入力により、十分に便利な操作が保証されます  <input type="checkbox"/> 制御システムのマスタコントロールユニットから入力します</p> <p>システムはどこから制御および操作できますか？  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備でのみ使用できます  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備とモデムを介しています  <input type="checkbox"/> 中央の熱供給設備とインターネットを利用しています</p>
マスタ I&Cシステム セクション 5.1.2	<p>マスタ I&amp;Cシステムはどのように実装されていますか？  <input type="checkbox"/> 個別のコントローラをマスタ I&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCをマスタ I&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> マスタのI &amp; Cシステムを所有しています</p> <p>標準インターフェイス[9]を介してマスタ/従属I&amp;Cシステムを接続しますか？  <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>自動データ記録はどのように行われますか？  <input type="checkbox"/> オペレーションの最適化中にデータロガーが提供され、インターフェイスが提供されます  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに内部データを記録します</p>
下位のI&Cシステム バイオマスボイラー セクション 5.1.3	<p>バイオマスボイラーのPLCの位置/作業はどのようなものですか？  <input type="checkbox"/> 両方のバイオマスボイラーに対応する単一のPLCで、マスターシステムと下位システムとして同時に使用  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに対して下位の、両方のバイオマスボイラー用の単一PLC  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに対して下位のバイオマスボイラー用にPLCを分離</p>
責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか？  <input type="checkbox"/> すべてのIおよびCレベルをメインプランナーが指定  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cレベルの仕様はI&amp;Cスペシャリストの関与を伴うメインプランナーによって規定</p> <p>実行および承認段階で、責任（特にインターフェイス定義）はどのように規制されていますか？  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画をメインプランナーが作成  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー供給業者によるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的に計画  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;CシステムのサプライヤによるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的に計画  <input type="checkbox"/> 各サプライヤによる各I&amp;Cシステムレベルの計画（標準水流方式では許可されていません。I&amp;C計画を担当する主な担当者が明示的に必要）。</p>

表49：I&Cレベルと責任の選択された構造に関する質問と回答

## 5.2 原則のスキームと設計

### 5.2.1 水流回路

回路は図50に準拠している必要があります。次の要件を満たす必要があります:

- 回路は実際には、バイパスによって圧力差が小さくなる必要があります。つまり、可能な限り短いバイパスとパイプ直径バイパス=パイプ直径メインフローです
- バイオマスボイラー、バイパス、低圧差接続、プレコントロールの相互接続は、実際には低圧差動（短いパイプ、大径パイプ）である必要があります。
- 主供給温度センサーが適切に混合されていることを確認します（必要に応じてミキサーを設置する）

また、取り付けは標準水流方式と見なされます if

- 1つのポンプは、並列または直列に接続された2つ以上のポンプによって実現されます。
- 地域熱供給ネットワークの事前制御は、並列接続された2つのコントロール・バルブまたは個別の夏季グループによって実現されます。
- メイン戻りの両方のボイラーに共通熱量計が1つだけ取り付けられています（ボイラー出力を確認するには、もう一方のボイラーが作動していない必要があります!）,
- 排ガス熱交換器が統合されています

### 5.2.2 水流および制御設計

水流および制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件、特に次の要件を満たす必要があります:

- ボイラーとプリコントロールの両方でボイラーリターン温度保護を実現。バルブオーソリティー $\geq 0,5$
- バイオマスボイラー上の設計温度差15K以下; 最低許容リターン温度が高い場合は、温度差を小さくする必要があります（例：パーク、造園保全木材）。制御に関連する問題（温度層別化によるボイラー出力の振動など）が発生しないように保証されている場合は、ポンプの消費電力を低減するために温度差を増加できます。
- ボイラの入口温度は、最低許容リターン温度（ボイラの戻り温度保護）よりも5 K以上高くなければなりません。

水流および制御設計は、表51に従って提示および文書化する必要があります。

最大許容メイン戻り温度**T543**を指定する必要があります。

ボイラー出口温度とボイラー入口温度の温度差が、ボイラー出口温度と許容最大メインリターン温度**T543**の温度差より10 K以上低い場合は、ボイラー回路D511/D521にバイパスを設備することをお勧めします。

重要：ボイラーが常に出力を供給できるようにするためには、メイン戻り温度**T543**がどの運転ケースでも設計値を超えないようにする必要があります（すべての消費者に戻り温度リミッタを指示してください）。



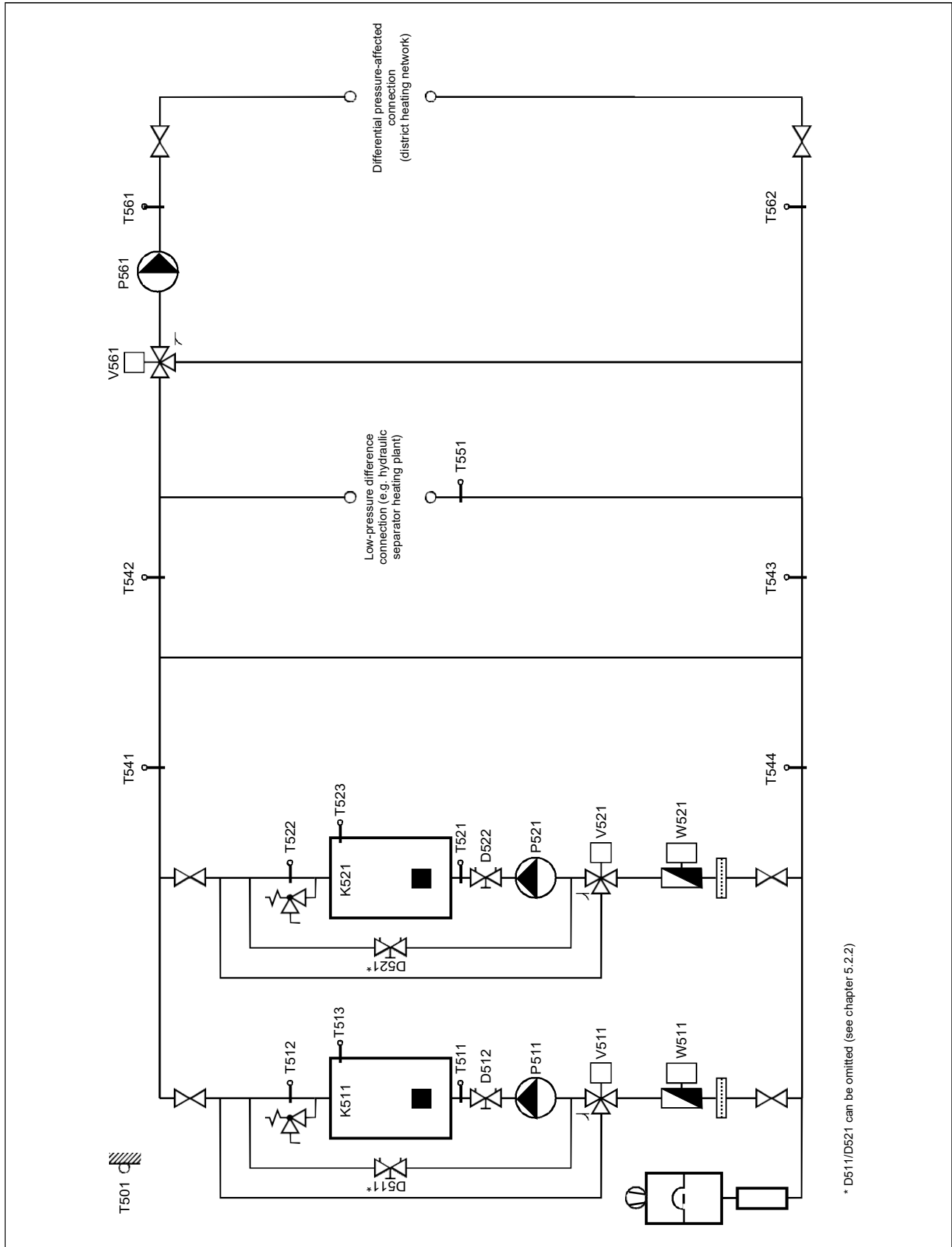


図50：蓄熱タンク無しの単価2基ボイラーバイオマス加熱システムの原理スキームです。安全装置および拡張システムは、国固有の規制に従って設計する必要があります。

水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
システム全体の熱容量需要				
低差圧接続部	kW	80		
圧力差依存接続部(地域熱供給ネットワーク含損失)	kW	620		
全体システム	kW	700		
保証温度制限				
主供給温度	°C	85		T542
最高許容メイン戻り温度	°C	55		T543
バイオマスボイラー1最低許容入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T511
バイオマスボイラー1最高温水温度(リミット制御)	°C	90		T513
バイオマスボイラー1最高許容温水温度(安全モニター)	°C	110		T513
バイオマスボイラー2最低許容入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T521
バイオマスボイラー2最高温水温度(リミット制御)	°C	90		T523
バイオマスボイラー2最高許容温水温度(安全モニター)	°C	110		T523
ボイラー回路バイオマスボイラ 1				
最大ボイラー出力	kW	230		K511
最小ボイラー出力	kW	70		K511
ボイラー出口温度	°C	85		T512/T513
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	13,2		P511
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P511
実際ボイラー入口温度	°C	70		T511
ボイラー回路制御弁実際流量	m <sup>3</sup> /h	6,6		V511
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	6,6		D511
制御弁圧力降下	kPa	10		V511
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V511
ボイラー回路バイオマスボイラ 2				
最大ボイラー出力	kW	470		K521
最小ボイラー出力	kW	140		K521
ボイラー出口温度	°C	85		T522/T523
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	27,0		P521
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P521
実際ボイラー入口温度	°C	70		T521
ボイラー回路制御弁実際流量	m <sup>3</sup> /h	13,5		V521
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	13,5		D521
制御弁圧力降下	kPa	10		V521
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V521
第9章でプレコントロールおよびネットワークポンプ設計!				

表51：水流および制御システムの設計。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。

## 5.3 機能の説明

### 5.3.1 制御方式

システムの制御と調整は、図52に従って行います。

### 5.3.2 動作モード

次の動作モードが提供されます:

- 停止: 連続作動（自動拡張ユニットなど）を除き、熱源システム全体が作動していません。
- 手動: 2基のバイオマスボイラーそれぞれの出力率設定値は、マスターI&Cシステムで固定値として「手動」に設定できます。この運転モードは必須ではありません
- ローカル: バイオマスボイラーの下位I&Cシステムの内部出力制御が作動しています（マスターI&Cシステムが作動していないか、故障している可能性があります）。
- 自動: 燃焼速度の設定値は、シーケンス制御として主供給温度（=主制御変数）に応じて、マスターI&Cシステムによって両方のバイオマスボイラーに指定されます。
- ボイラー1単独-ボイラー2単独-シーケンス制御: 自動シーケンス制御および自動バック機能により、低負荷運転から運転への手動切り替えが可能
- その他の動作モード: 特に低負荷運転（移行期間、夏季）では、他の運転モード（従来の「夏/冬」の切り替えなど）が必要になる場合があります。

### 5.3.3 制御

仕様、制限、天候補償、セットポイントの時間プログラム制御、ボイラー、ポンプなどのブロック解除およびブロックの制御は、マスターI&Cシステムによって実装される必要があります。

天候補正機能を使用すると、建物の北側にある気象センサーを使用して、外気温度を記録できます。また、屋外の気温は、瞬時の値として使用できます。一方、平均値として24時間使用することで、セットポイントとアンブロッキング基準をガイドできます。例えば、24時間の平均値の計算は、過去24時間のウィンドウで継続的に行われ、15分ごとに再計算されます。

時間プログラムコントロールを使用すると、時間プログラムレベルをさまざまな機能にプログラムできます。

### 5.3.4 ボイラー回路制御バイオマスボイラー

バイオマスボイラーのボイラー回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」作動モードでは、ボイラーの入口温度が限界値を下回ると、この限界値（=ボイラーの戻り温度保護）で制御を行う必要があります。

「ローカル」運転モードでは、マスターIおよびCシステムがまだ機能している場合（これは緊急作動ではなく、なくなっている可能性があります）、ボイラー戻り温度保護は作動し続ける必要があります。

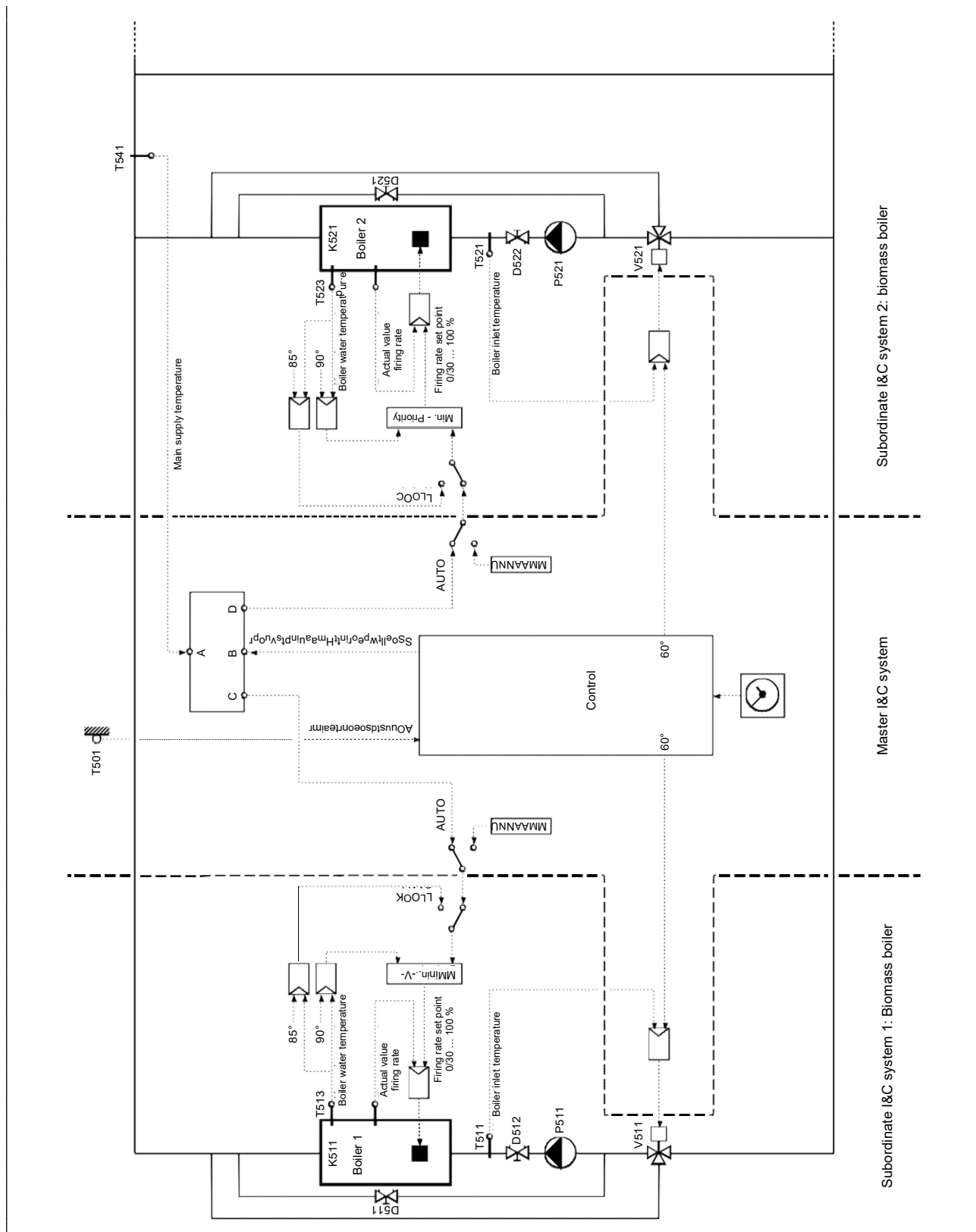


図52：制御方式標準水流方式単価2基ボイラバイオマス加熱システム、貯蔵タンクなし。シーケンスコントロールについては、図53を参照してください。最小プライオリティスイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は示されていません。これらはボイラーの下位I&Cシステムを介して実現されます。

### 5.3.5 主供給温度制御

主供給温度はマスターI&Cシステムによって制御されます。

メイン供給温度は、シーケンス制御としてのバイオマスボイラーの出力率 (=補正変数) の設定値を調整することにより、固定値に制御する必要があります。

**重要：**2基のバイオマスボイラーの出力率は、主供給温度 (2基のボイラー出口温度の混合温度) を介して並行して制御されます。バイオマスボイラーの両方が可能な限り並行して動作するようにするには、慎重な水流バランスが必要であり、ボイラーの温水温度を制限するコントローラT513およびT523は、主供給温度の設定値より5~10 K高く設定する必要があります。

### 5.3.6 バイオマスボイラー出力率制御

出力率は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されます。

少なくともバイオマスボイラー1には自動点火が装備されるべきです。これが可能でない場合、または最新の状態に従って妥当でない場合は、種火サポート運転を使用できます。原則として、バイオマス燃焼炉は可能な限り低い出力で稼働し、できるだけスイッチはオン/オフを少なくする必要があります。

マスターI&Cシステムの主供給温度のコントローラは、シーケンス制御としてバイオマス燃料装置への出力率の設定点を提供します。コントローラを使用して、出力率の設定点をさらに誘導し、制限することができます。

2つの下位I&Cシステムのボイラー温水温度T513/T523の内部コントローラには、次の機能があります:

- 「手動」運転モード (必須ではありません) : 出力率をマスターI&Cシステムに設定された固定値に制御します。つまり、メイン供給温度T541は制御されませんが、ボイラー水温T513/T523は制限されます (例: 90° C)。
- 「ローカル」運転モード: ボイラーの温水温度T513/T523を、下位のI&Cシステムに設定された固定値に制御します (例 85° C)、ボイラー温水温度T513/T523の固定値が約5~10 K (90° Cなど) 高く制限されています。
- 運転モード「自動」: ボイラーの温水温度を制限しますT513/T523 (例: 90° C)

バイオマス燃焼炉の出力制御範囲は30~100%で、制御は連続していなければなりません。この下では、制御は2点モードになっている必要があります。オフ (または種火サポート) と連続制御の切り替えは、それぞれのアクティブなI&Cシステムを介して行います。バイオマスボイラー製造業者がそう望んでいれば、切り替えはバイオマスボイラーを介していつでも行うことができます。

マスターI&Cシステムとバイオマスボイラーの間の標準的なインターフェイス、およびこれらのインターフェイスを提供しているコントロールユニットやバイオマスボイラーメーカーのリストは、インターネットからダウンロードできます[9]。

**重要：**バイオマスボイラーの安全性、すなわち、最大許容ボイラー温水温度を超えることの防止は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによってさらに確保される必要があります。

### 5.3.7 バイオマスボイラーシーケンス制御

バイオマスボイラーのシーケンス制御は、マスターI&Cシステムによって行われます。

次の例では、ボイラー1が33%、ボイラー2が67%の2基のバイオマスボイラーのパワー分割を想定しています。低負荷運転から自動シーケンス制御による操作への切り替えと、手動での切り替えが行われます (パーセンテージは出力の合計を示します)。

- ボイラー1のみ (10~33%) で1日の需要をカバーできない場合、ボイラー2のみ (20~67%) への手動切り替えが可能
- ボイラー2のみ (20~67%) で日常需要をカバーできない場合、自動シーケンス制御への手動切り替えが可能

- 予想される将来、毎日の需要がボイラー2だけでカバーされるようになる場合は、手動でボイラー2だけに戻します (20~67%)。
- 1日の需要が再び予測可能な将来にボイラー1だけでカバーされる場合は、手動でボイラー1に戻します (10~33%)。

自動シーケンス制御は次のように実行する必要があります (パーセンテージは総出力を参照) :

- ボイラー2単独 (20~67%)
- ボイラー2 (20~67%) が1時間ごとの熱需要をカバーできなくなった場合、自動点火 (または大型システムのための種火サポート操作) によってボイラー1 (10~33%) が自動接続
- ボイラー1とボイラー2を並列運転 (合計30~100%)。
- 1時間あたりの熱需要が2つの最小出力の合計30%を下回る場合は、自動でボイラー2だけに戻ります (20~67%)。

図53 に、シーケンス制御の実装例を示します。

作動していないボイラーは、システムの他の部分から水流で完全に分離する必要があります (オーバーラン時間による循環不良、三方弁の不適切な設定、安全ラインを介した短絡など)。

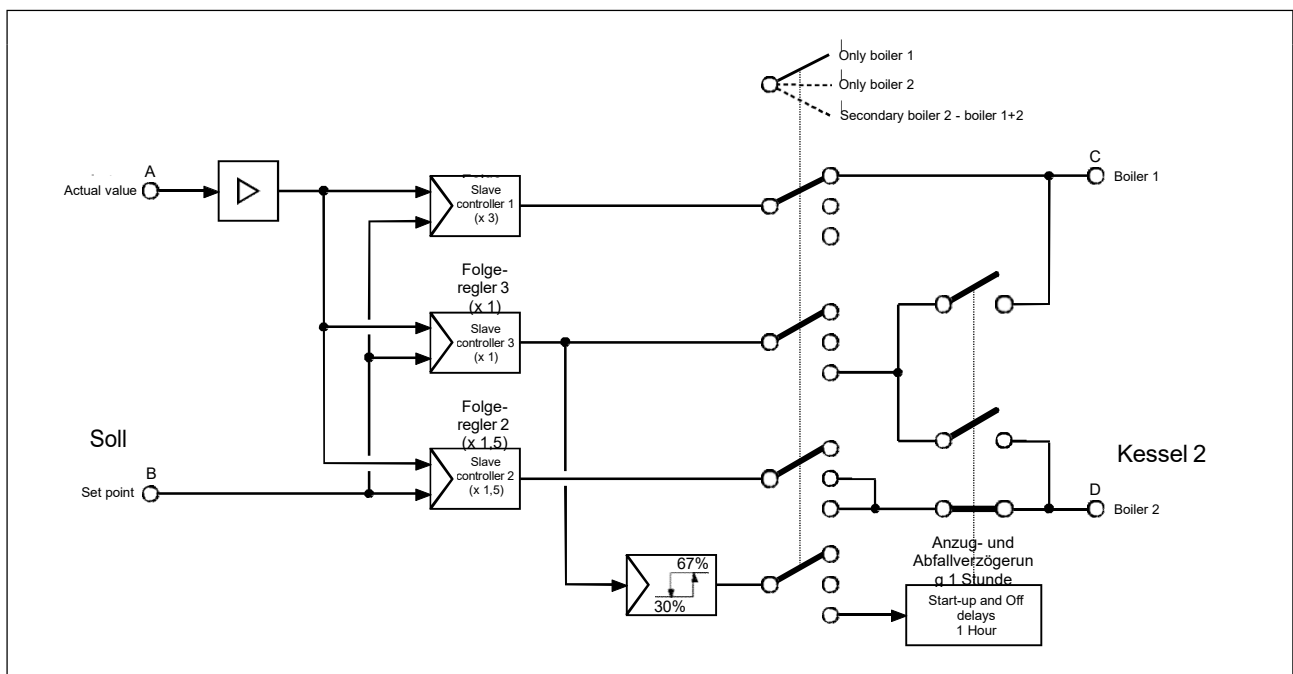


図53 : シーケンス制御の実現例。インターフェイスA-D図52を参照。3つの制御回路すべてで回路ゲインが同じになるように、3つのコントローラの伝送係数を3の比率で選択します。1、5 : 1 (Pバンドの相互値0、33 : 0.67 : 1)を参照。

### 5.3.8 選択された制御コンセプト

説明するプロジェクトに適用される概念、ボイラー回路の制御方法、主供給温度、出力率は表54に定義されています

操作モード	ボイラー回路制御: - バイオマスボイラー1 - バイオマスボイラー2	主供給温度制御 (=メイン制御変数)	出力率調整 - バイオマスボイラー1 - バイオマスボイラー2
停止	非動作		
手動 <input type="checkbox"/> 提供外	<input type="checkbox"/> T511/T521 ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムによるボイラ温水温度T513/T523の制限	<input type="checkbox"/> 主供給温度制御T541が作動していない	<input type="checkbox"/> 2つの出力率設定値は、マスターI&Cシステムで固定値として調整
ローカル	<input type="checkbox"/> 下位のI&Cシステムによってボイラー温水温度T513/T523を制御	<input type="checkbox"/> 主供給温度制御T541が作動していない	<input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムの内部出力制御有効
自動 夏季運転? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> 下位I&CシステムによるT513/T523ボイラ温水温度制限	<input type="checkbox"/> 主電源温度T541の制御は、特殊なシーケンス制御に従って、主供給温度T541をマスターI&Cシステムが制御。調整変数は、2つの出力率の設定値。	<input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムによる2つの出力率の制御。特殊シーケンス制御に従って、マスターI&Cシステムから設定
まとめ	どの動作モードが提供されていますか? <input type="checkbox"/> 停止 <input type="checkbox"/> 手動(各ボイラー) <input type="checkbox"/> ローカル(各ボイラー) <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1 (小ボイラー) 単独による自動冬季運転 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー2 (大ボイラー) 単独による自動冬季運転 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1+2並列による自動冬季運転(自動シーケンス制御無し) <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー2単独-バイオマスボイラー1+2並列自動シーケンス制御 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1自動低負荷運転(移行期、夏季) <input type="checkbox"/> その他		

表54：選択した制御概念に関する質問と回答。

## 5.4 運用最適化のためのデータ記録

適切な運用最適化を実行し、その後の定期的な運用を効率的に監視できるように、すべての予防措置を講じる必要があります。記録される測定変数は、表55の「標準」とマークされた測定変数に×印を付けて、任意の場合に記録できるようにする必要があります。残りの測定変数の接続を推奨します。測定精度は、測定システムの要件を満たす必要があります。

表56の操作最適化のための自動データ記録に関する質問と回答は、「-」である必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	外気温度	T501
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1入口温度	T511
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1の出口温度	T512
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度バイオマスボイラー1 (その他の測定ポイント)	T513
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2入口温度	T521
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2出口温度	T522
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度バイオマスボイラー2 (その他の測定ポイント)	T523
<input type="checkbox"/>	標準	バイパス前の主供給温度	T541
<input type="checkbox"/>	標準*	バイパス後の主供給温度	T542
<input type="checkbox"/>	標準	バイパス前のメイン戻り温度	T543
<input type="checkbox"/>	標準*	バイパス後のメイン戻り温度	T544
<input type="checkbox"/>	標準*	低差圧接続部の戻り温度	T551
<input type="checkbox"/>	標準	差圧影響を受ける接続部の供給温度	T561
<input type="checkbox"/>	標準*	差圧影響を受ける接続部の戻り温度	T562
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1熱量/出力メーター**	W511
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー1水質/流量計**	W511
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2熱量/出力メーター**	W521
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー2水質/流量計**	W521
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (バイオマスボイラー1のフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (バイオマスボイラー2のフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー1燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー1残留酸素	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー2燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー2残留酸素	
		測定ポイント粒子セパレータ1; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			
		測定ポイント粒子セパレータ2; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

\* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。

\*\* 熱量計には、熱量[kWh]または水量[m<sup>3</sup>]を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります。一方、グラフ表示は、出力[kW]または体積流量[m<sup>3</sup>/h]の観点で行う必要があります。

表55：自動データ記録用の測定点リストです。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録できる必要があります。



領域	質問と回答
ハードウェア	オペレーション最適化のための自動データ記録はどのように実行されますか? <input type="checkbox"/> 別のデータロガーを使用 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCを使用 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムを使用
	データの定期的な読み取りはどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 現場でのデータの読み取り <input type="checkbox"/> 固定電話 (POTS) 接続による読み出し <input type="checkbox"/> ISDN電話 接続による読み出し <input type="checkbox"/> インターネット経由の読み出し
データ記録	測定間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 10 秒 (推奨).....秒
	記録間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 5 分 (推奨).....分
	アナログ値はどのように記録されますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔 (推奨) の平均値として表示(推奨) <input type="checkbox"/> 瞬時値
	メーターの記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔の合計値として使用 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在のカウンタの読取値 (注意: 誤ってゼロに設定されることがよくあります)
	運転時間の記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔中に実行 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在の運転時間数 (注意: 誤ってゼロに設定されていることがよくあります)
	測定値のメモリはどれくらいですか? <input type="checkbox"/> 30日間以上の録画容量 (推奨) ..... 日数
データ評価	Excelでの評価用の出力形式を教えてください? <input type="checkbox"/> 列=時間および測定点、行=値 (推奨) を含むCSVファイル <input type="checkbox"/> その他:
	グラフィック表現はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 関連データを週ごとの概要として表示します (推奨) <input type="checkbox"/> 関連データを日次の概要として表示します (推奨) <input type="checkbox"/> 熱、オイル、ガス、運転時間メータを出力または体積流量 (要求) として表示 <input type="checkbox"/> その他:
責任	入札計画段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナによる自動データ記録の仕様 <input type="checkbox"/> I & C SPEスペシャリストの関与により、メインプランナーが自動データ記録を指定
	実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーが自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる自動データ記録の計画を作成
	業務の最適化中に責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーによる読み出しとデータ評価 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子による読み出し、メインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子によって読み出しとデータ評価

表56 : 操作を最適化するための自動データ記録に関する質問と回答

## 5.5 承認プロトコルの付属

実行フェーズは、承認テストによって終了されます。この時点で、承認プロトコルの補足事項を表58に従って作成します。

表57の質問には、入札フェーズの最初に回答します。表58に準拠する承認プロトコルの補足は、実行フェーズの終了時に記入されます。ただし、計画値を事前に決定するために、入札および実行段階ですでにこれらの表を使用することをお勧めします。これにより、システムの機能が明確に認識されます。

誰が承認プロトコルに付属書を準備しますか？

- メインプランナ
- バイオマスボイラーのサプライヤ
- マスターI&Cシステムのサプライヤ

表57：承認プロトコルに関する質問と回答

説明	単位	例			
マスター I&C システム 標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&Cシステムを 接続しますか? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No					
■ ボイラー戻り温度保護 ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー1	°C	60			
ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー2	°C	60			
■ 主供給温度制御 停止（または種火サポート）および安定規制を指定するのは誰で ですか? <input type="checkbox"/> アクティブ制御システム <input type="checkbox"/> 常にバイオマスボイラー					
主供給温度設定値	°C	85			
シーケ ンス 継続規制	スレーブ制御1Pバンド(バイオマスボイラー1単独)	%	75		
	スレーブ制御1 積分時間(バイオマスボイラー1単独)	Min.	20		
	スレーブ制御2Pバンド(バイオマスボイラー2単独)	%	150		
	スレーブ制御2 積分時間(バイオマスボイラー2単独)	Min.	20		
	スレーブ制御3Pバンド(バイオマスボイラー 1+2)	%	225		
	スレーブ制御3 積分時間(バイオマスボイラー1+2)	Min.	20		
シーケ ンス 2点制御	バイオマスボイラー1設定出力率で連続制御	%	≥35		
	バイオマスボイラー1設定出力率で停止/種火	%	≤25		
	バイオマスボイラー2設定出力率で連続制御	%	≥35		
	バイオマスボイラー2設定出力率で停止/種火	%	≤25		
■ バイオマスボイラー2オイル/バイオマスボイラー1+2シ ーケンス制御 (必要に応じて修正)					
バイオマスボイラー1ブロック解除基準: バイオマスボイラー2出力率設定値(全出力中 %) AND 遅延時間	% Min.	100 (67) 60			
バイオマスボイラー1ブロック基準: バイオマスボイラー 1+2出力率設定値 AND遅延時間	% Min.	30 60			
バイオマスボイラー1					
■ 熱出力設定					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	70			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	230			
■ 下位 I&C システム 1					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			
バイオマスボイラー 2					
■ 熱出力設定					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	140			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	470			
■ 下位 I&C システム 2					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			
ボイラー水温で安全停止します	° C	110			

表58：承認プロトコルの設定値に付属しています。模範的な値は削除する必要があります

## 6. 蓄熱タンク付き単価2基ボイラバイオマス加熱システム

### 6.1 簡単な説明と責任

#### 6.1.1 ユーザーレベル

専門家以外のスタッフがシステムを操作できるように、最も簡単な操作と主要機能の明確な表示が必要:

■ サービスおよび緊急操作を行うには、次の要件を満たす必要:

- サービス作業および緊急操作（スイッチ「オフ/オン/自動」など）の場合は、自動制御システムの一部または全体を無効にできる必要があります。
- 下位のI&Cシステムは、マスタI&Cシステムとは独立して動作できる必要があります（マスタI&Cシステムの故障など）。
- 制御バルブの手動操作を保証する必要があります（制御バルブでの手動調整など。ただし、制御信号が正しくないため、この動作を妨げないようにしてください）。
- すべての安全機能を維持する必要があります

■ 運転モードは、次のいずれかの方法で選択:

- 運転モードは、次のいずれかの方法で選択:
- ただし、PLC経由では、便利な操作のためのハードウェアとソフトウェアの要件が適切な場合にのみこのオプションを使用できます。
- コントロールシステムのマスタコントロールユニットを介して接続されます

■ 設定点の調整、時間プログラムの変更などの追加操作は、マスタおよび従属するI&Cシステムで直接実行できます（必要に応じて、インターネット経由でも実行できます）。

#### 6.1.2 マスタI&Cシステム

マスタI&Cシステムは、すべてのマスタ制御機能と制御機能を処理し、下位のI&Cシステムを相互にリンクします。さらに、自動データ記録は、標準水流方式として必須のマスタI&Cシステムにも割り当てられます（少なくとも、運転の最適化中は一時的に）。

#### 6.1.3 下位I&Cシステム1：バイオマスボイラー

バイオマスボイラーの下位I&Cシステムは、以下の機能を果たす必要:

- 種火運転または自動点火
- マスタI&Cシステムの設定値に基づいて、手動および自動操作で出力率を制御
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限

粒子分離器が必要な場合は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムで制御する必要があります。

バイオマスボイラーの安全性は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって確保される必要があります。つまり、最大許容ボイラー温水温度を超えないようにすることです。

バイオマスボイラーのPLCがマスターI&Cシステム（特に自動データ記録システム）の要求を満たすことができれば、マスターシステムと下位システムとしての同時使用をテストすることができます。

### 6.1.4 I&Cシステムレベルの選択された構造

主な責任者は、I&C計画（特にインターフェイス定義）に指定する必要があります。

説明するプロジェクトに選択された責任を持つI&Cシステムレベルの構造については、表59を参照してください。

I&Cシステムレベル	Q & A
ユーザーレベル セクション 6.1.1	<p>サービスおよび緊急操作の要件は満たされていますか？  <input type="checkbox"/> Yes (標準水流方式では必須) <input type="checkbox"/> No</p> <p>操作モードの選択はどのように行われますか？  <input type="checkbox"/> 従来のコントロールパネルに切り替えます  <input type="checkbox"/> PLCを介した入力により、十分に便利な操作が保証されます  <input type="checkbox"/> 制御システムのマスタコントロールユニットから入力します</p> <p>システムはどこから制御および操作できますか？  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備でのみ使用できます  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備とモデムを介しています  <input type="checkbox"/> 中央の熱供給設備とインターネットを利用しています</p>
マスタ I&Cシステム セクション 6.1.2	<p>マスターI&amp;Cシステムはどのように実装されていますか？  <input type="checkbox"/> 個別のコントローラをマスターI&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCをマスターI&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> マスターのI &amp; Cシステムを所有しています</p> <p>標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&amp;Cシステムを接続しますか？  <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>自動データ記録はどのように行われますか？  <input type="checkbox"/> オペレーションの最適化中にデータロガーが提供され、インターフェイスが提供されます  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムに内部データを記録します</p>
下位のI&Cシステム バイオマスボイラー セクション 6.1.3	<p>バイオマスボイラーのPLCの位置/作業はどのようなものですか？  <input type="checkbox"/> 両方のバイオマスボイラーに対応する単一のPLCで、マスターシステムと下位システムとして同時に使用  <input type="checkbox"/> すべてのIおよびCレベルをメインプランナーが指定  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムに対して下位のバイオマスボイラー用にPLCを分離</p>
責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか？  <input type="checkbox"/> すべてのIおよびCレベルをメインプランナーが指定  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cレベルの仕様はI&amp;Cスペシャリストの関与を伴うメインプランナーによって規定</p> <p>実行および承認段階で、責任（特にインターフェイス定義）はどのように規制されていますか？  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画をメインプランナーが作成  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー供給業者によるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的に計画  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;CシステムのサプライヤによるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的に計画  <input type="checkbox"/> 各サプライヤによる各I&amp;Cシステムレベルの計画（標準水流方式では許可されていません。I&amp;C計画を担当する主な担当者が明示的に必要）。</p>

表59 : I&Cレベルと責任の選択した構造に関する質問

## 6.2 原則のスキームと設計

### 6.2.1 水流回路

水流回路は図60に準拠している必要があり、次の要件を満たす必要があります：

- 水流回路は、実際にはバイパスによって圧力差が小さくなる必要があります。つまり、可能な限り短いバイパスとパイプ直径バイパス=パイプ直径メインフローです
- ストレージ・システムは成層化された蓄熱システムとして一貫して設計されている必要があります
- 横断面の拡大（減速）、バッフルプレート（ウォーター ジェットの屈折）、および必要に応じて吸い上げられる（1本のパイプ循環の防止）ストレージ接続。
- ストレージ接続は上部と下部のみです（間に接続はありません）。
- タンク内にパイプを通すことはできません（「熱攪拌」の危険）。
- 可能な限り、蓄熱タンクを複数のタンクに分けないでください。この要件を満たすことができない場合は、次の点に注意する必要があります：
  - タンク間の接続無し
  - 蓄熱タンクの蓄熱状態を制御する場合、各蓄熱タンクを制御ユニットと見なす必要があります（問題：各蓄熱タンクの個別の層化により、暖かい蓄熱タンクの下部は、上部の冷たい蓄熱タンクよりも低温になる可能性があります）。

次の場合、設置も標準的な水流方式と見なされます if

- 並列または直列に接続された2台以上のポンプによって1セットのポンプが実現され、
- 地域熱供給ネットワークの事前制御は、並列に接続された2基の制御バルブまたは別の夏季グループによって実現されます。
- メイン戻り管の両方のボイラーに共通熱量計が1つだけ取り付けられています（ボイラー出力を確認するには、もう一方のボイラーが作動していない必要があります!）、
- 排ガス熱交換器が統合されています。

### 6.2.2 水流および制御設計

水流および制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件、特に次の要件を満たす必要があります：

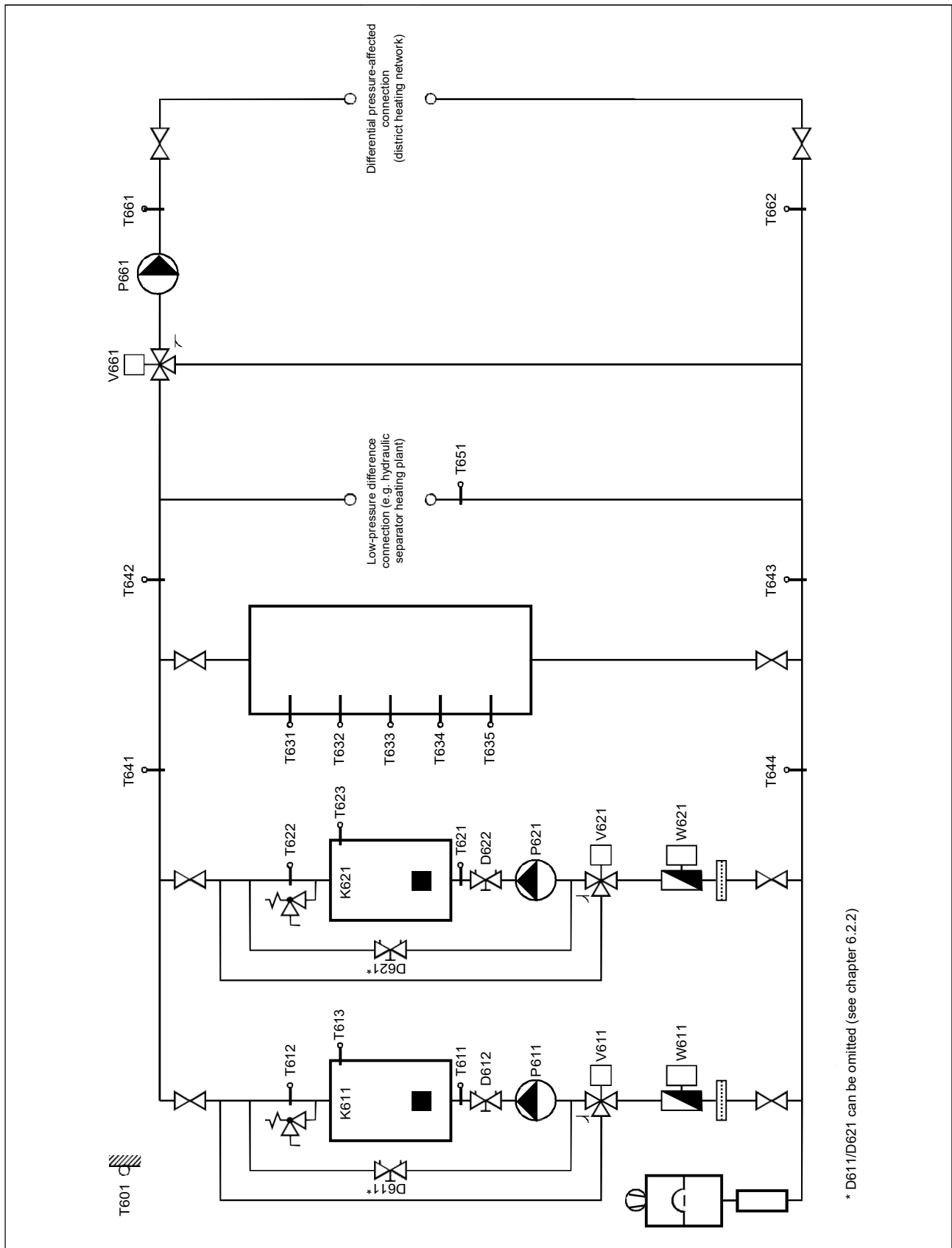
- 容量1hの蓄熱容量は、大容量バイオマスボイラーの定格出力に関連
- ボイラー戻り温度保護およびプレコントロール：バルブオーソリティー  $\geq 0,5$
- バイオマスボイラー上の設計温度差15K以下。最低許容リターン温度が高い場合は、より小さい温度差が必要（例：パーク、造園保全木材）。制御に関連した問題（温度層別化によるボイラー出力の振動など）が発生しないようにすることで、ポンプの消費電力を削減するために増加することができます。
- ボイラの入口温度は、最低許容戻り温度（ボイラの戻り温度保護）よりも5K以上高くなければなりません。

水流および制御設計は、表61に従って提示および文書化する必要があります。

最大許容メイン戻り温度**T643**を指定する必要があります。

ボイラー出口温度とボイラー入口温度の温度差が、ボイラー出口温度と許容最大メインリターン温度**T643**の温度差より10 K以上低い場合は、ボイラー回路にバイパス**D611/D621**を設備することをお勧めします。

重要：ボイラーが常に出力を供給できるようにするためには、メインの戻り温度**T643**がどの運転ケースでも設計値を超えないようにする必要があります（すべての消費者に戻り温度リミッタを指示してください）。



\* D611/D621 can be omitted (see chapter 6.2.2)

図60：蓄熱タンク付き二価ボイラバイオマス加熱システムの原理です。安全装置および拡張システムは、固有の規制に従って設計する必要があります。

水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
<b>蓄熱タンク</b>				
容量	m <sup>3</sup>	14		
システム全体の熱容量需要				
低差圧接続部	kW	80		
圧力差依存接続部(地域熱供給ネットワーク含損失)	kW	620		
全体システム	kW	700		
保証温度制限				
主供給温度	°C	85		T642
最高許容メイン還り温度	°C	55		T643
最低許容バイオマスボイラー1入口温度(保護用ボイラ還り温度)	°C	60		T611
最高バイオマスボイラー1温水温度(リミット制御)	°C	90		T613
最高許容バイオマスボイラー1温水温度(安全モニター)	°C	110		T613
最低許容バイオマスボイラー2入口温度(保護用ボイラ還り温度)	°C	60		T621
最高バイオマスボイラー2温水温度(リミット制御)	°C	90		T623
最高許容バイオマスボイラー2温水温度(安全モニター)	°C	110		T623
ボイラー回路バイオマスボイラー1				
最大ボイラー出力	kW	230		K611
最小ボイラー出力	kW	70		K611
ボイラー出口温度	°C	85		T612/T613
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	13,2		P611
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P611
実際ボイラー入口温度	°C	70		T611
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	6,6		V611
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	6,6		D611
制御弁圧力降下	kPa	10		V611
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	-	0,56		V611
ボイラー回路バイオマスボイラー2				
最大ボイラー出力	kW	470		K621
最小ボイラー出力	kW	140		K621
ボイラー出口温度	°C	85		T622/T623
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	27,0		P621
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P621
実際ボイラー入口温度	°C	70		T621
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	13,5		V621
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	13,5		D621
制御弁圧力降下	kPa	10		V621
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	-	0,56		V621
第9章でプレコントロールおよびネットワークポンプ設計9!				

表61：水流および制御システムの設計です。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。



## 6.3 機能の説明

### 6.3.1 制御方式

システムの制御と調整は、図62に従って行います。

### 6.3.2 動作モード

次の動作モードが提供されます:

- 停止: 連続作動 (自動拡張ユニットなど) を除き、熱源システム全体が作動していません。
- 手動: 2基のバイオマスボイラーそれぞれの出力率設定値は、マスターI&Cシステムで固定値として「手動」に設定できます。この動作モードは必須ではありません
- ローカル: バイオマスボイラーの下位I&Cシステムの内部電源コントローラ が作動しています (マスターI&Cシステムが作動していないか、故障している可能性があります)。
- 自動: 出力率設定値は、蓄熱タンクの蓄熱状態 (=メイン制御変数) に応じて、マスターI&Cシステムによって両方のバイオマスボイラーにシーケンス制御として指定されます。
- ボイラー1単独-ボイラー2単独-シーケンス制御: 自動シーケンス制御および自動バック機能により、低負荷運転から運転への手動切り替えが可能
- その他の動作モード: 特に低負荷運転 (移行期間、夏) では、他の運転モードが必要になる場合があります (例: 従来の「夏季/冬季」切り替え、「蓄熱/放熱タンク」による低負荷運転など、「オイル/ガスボイラー単独」による低負荷運転など)。

### 6.3.3 制御

仕様、制限、天候補償、セットポイントの時間プログラム制御、ボイラー、ポンプなどのブロック解除およびブロックの制御は、マスターI&Cシステムによって実装される必要があります。

天候補正機能を使用すると、建物の北側にある気象センサーを使用して、外気温度を記録できます。また、屋外の気温は、瞬時の値として使用できます。一方、平均値として24時間使用することで、セットポイントとアンブロッキング基準をガイドできます。例えば、24時間の平均値の計算は、過去24時間のウィンドウで継続的に行われ、15分ごとに再計算されます。

時間プログラムコントロールを使用すると、時間プログラムレベルをさまざまな機能にプログラムできます。

### 6.3.4 ボイラー回路制御バイオマスボイラー

バイオマスボイラーのボイラー回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」作動モードでは、ボイラー回路の制御バルブを介して、ヒータの出口温度を一定の値に制御します。ボイラーの入口温度が限界値を下回る場合は、制御をこの限界値 (ボイラーの戻り温度保護) に設定する必要があります。

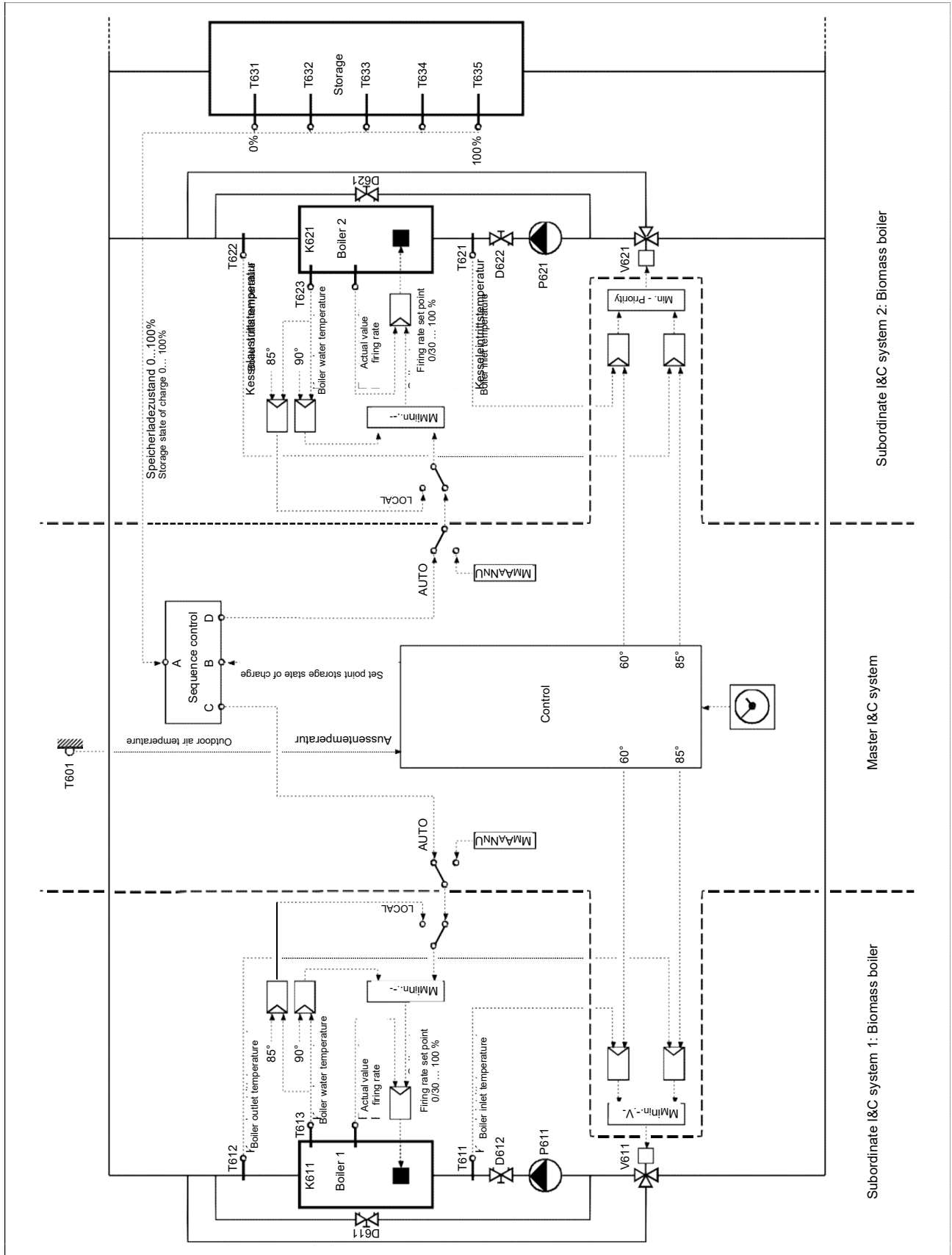


図62：制御スキーム標準水流スキーム単価2ボイラーシステム（タンク付き）です。シーケンスコントロール。図を参照してください

62.最小優先スイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は示されていません。これらはボイラーの下位I&Cシステムを介して実装されます。

### 6.3.5 蓄熱タンクの蓄熱状態の制御

蓄熱タンクの蓄熱状態の制御は、マスターI&Cシステムによって実現されます。

蓄熱タンクの蓄熱状態は、蓄熱タンクの高さに均等に分散された少なくとも5個の温度センサーを介して記録する必要があります。これにより、蓄熱タンクの蓄熱状態が0%から100%になります。

ストレージタンクの充電状態を記録するには、さまざまな種類があります。バリエーション1および2には、次のことが適用されます:

w = 例えば T · 75° Cの時センサー信号

k = 例えば T · 65° Cの時センサー信号 "cold"

モデル 1 (表 42): センサーの値は20-40-60-80-100です。「すべてのセンサーが冷えている」の場合、値は0です。この変数は、ステップ実際値信号になります。したがって、コントローラの (高速) Pコンポーネントが大きすぎてもならず、主に (低速) Iコンポーネントを介して外乱を補償する必要があります。

モデル 2: モデル 1 によるステップ信号は、一次制御遅延要素 (PT 1 要素) によって平滑化することができる。ただし、PT1 要素の時定数は大きすぎてもなりません。大きすぎると、実際値信号の必然的な時間遅延によって障害が発生する危険性があります。ただし、「より連続的な」実際値信号は、モデル1と比較して、コントローラの Pコンポーネントをいくらか大きくすることができます。

Sensor (from top to bottom)					Value
1	2	3	4	5	
k	k	k	k	k	0
w	k	k	k	k	20
w	w	k	k	k	40
w	w	w	k	k	60
w	w	w	w	k	80
w	w	w	w	w	100

表 42: モデル 1 (in stages)

モデル 3 (表 23): アクティブなセンサーの温度を補間すると、特性曲線の平滑化も実現できます。

Sensor (from top to bottom)					Value
1	2	3	4	5	
< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	0
60...80°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	0...20
> 80°C	60...80°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	20...40
> 80°C	> 80°C	60...80°C	< 60°C	< 60°C	40...60
> 80°C	> 80°C	> 80°C	60...80°C	< 60°C	60...80
> 80°C	> 80°C	> 80°C	> 80°C	60...80°C	80...100

表 43: モデル3 (stepless)

良好なシステムでは、センサ温度 T 1 ~ T 5 が以下の条件を適用すると仮定できます:

$$T_1 \geq T_2 \geq T_3 \geq T_4 \geq T_5 \quad (T_1 \dots T_5 \text{ from top to bottom})$$

表43では、アクティブなセンサーがグレーで強調表示 次の規則が適用:

- センサー 1 他のすべてのセンサー温度 < 80° Cの時アクティブ
- センサー 2 センサー温度 T<sub>1</sub> > 80° Cの時アクティブ
- センサー 3 センサー温度 T<sub>2</sub> > 80° Cの時アクティブ
- センサー 4 センサー温度 T<sub>3</sub> > 80° Cの時アクティブ
- センサー 5 センサー温度 T<sub>4</sub> > 80° Cの時アクティブ

補間 (信号の平滑化) の品質は、蓄熱タンク内の混合ゾーンの厚さによって異なり、この厚さは固定量ではありません。同じ蓄熱タンクを使用すると、流量、冷却などによって、非常に異なる場合があります。基本的には次のようになります:

- 混合ゾーンゼロの厚さ (理想的な層別ストレージ) は、平滑化をまったく行いません。信号はモデル1と同じようにステップされます
- 混合ゾーンの厚さが0と1のプロブ距離の間であるため、信号の平滑化がますます向上します
- 混合ゾーンの厚さが1つのセンサ間隔よりもわずかに大きいため、最適なスムージングが得られます

混合ゾーンの厚さがプロブ間隔よりも大幅に大きくなると、スムージングが再び低下します

モデル4: 蓄熱タンクの平均蓄熱温度は、蓄熱タンクの蓄熱状態の測定値です。ここでの欠点は、混合ゾーンの厚み、戻り温度、冷却などに応じて、実際の蓄熱タンクの蓄熱状態が異なることです。混合ゾーンゼロの厚さ（理想的な層別蓄熱タンク）は平滑化をまったく行いません。信号はモデル1と同じようにステップされます。85/55° C用に設計されている場合、制御範囲は30 Kです。25° Cで朝に戻り、突然60 Kになる。ストレージセンサーが5つ以上の場合: この場合にのみ（モデル1 ~ 4と組み合わせて）、信号が実際に改善されます。

蓄熱タンクは、連続制御によって蓄熱されます。このコントローラにはPI特性が必要です。このため、コンポーネントの結果、蓄熱タンクは、永久的な制御誤差なしで（Pコントローラの場合と同様）、60...80%の設定値に蓄熱できます（ステップ信号の場合は、ステップ値（60%など）を選択します）。熱消費者が突然より多くの出力を要求すると、ストレージの蓄熱状態が低下し、出力率が上昇します。また、突然必要な出力が減少すると、ストレージの蓄熱状態が上昇し、出力率が調整されます。1つ目のケースでは、バイオマスボイラーが反応するまで、蓄熱タンクの上半分を予備出力として利用でき、2つ目のケースでは、バイオマスボイラーが蓄熱タンクの下半分に一時的な余剰出力を供給できます。

自動着火のシステムでは、蓄熱タンクを完全に蓄熱放熱し、低負荷運転時には出力を下げて（必要なバイオマスボイラー出力が最小出力を下回るように）する必要があります。「蓄熱/放熱」から連続制御への切り替え、およびその逆の切り替えには、適切な切り替え基準を定義する必要があります（たとえば、手動切り替え、または時間プログラムと外気温度に応じた切り替え）。

### 6.3.6 バイオマスボイラー出力率制御

出力率は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されます。

少なくともバイオマスボイラー1には自動点火が装備されるべきです。これが可能でない場合、または最新の状態に従って妥当でない場合は、種火サポート運転を使用できます。原則として、バイオマス燃焼炉は可能な限り低い出力で稼働し、できるだけスイッチはオン/オフを少なくする必要があります。

マスターI&Cシステムの主供給温度のコントローラは、シーケンス制御としてバイオマス燃料装置への出力率の設定点を提供します。コントローラを使用して、出力率の設定点をさらに誘導し、制限することができます。

2つの下位I&Cシステムのボイラー温水温度T613/T623の内部コントローラには、次の機能があります:

- 「手動」運転モード（必須ではありません）: 出力率をマスターI/Cシステムに設定された固定値に制御します。つまり、メイン供給温度T641は制御されませんが、ボイラー温水温度T613/T623は制限されます（例: 90° C）。
- 「ローカル」運転モード: ボイラーの温水温度T613/T623を、下位のI&Cシステムに設定された固定値に制御します（例 85° C）、ボイラー温水温度T613/T623をより高い固定値（90° Cなど）に制限します。
- 運転モード「自動」: ボイラーの温水温度を制限しますT613/T623（例: 90° C）

バイオマス燃焼炉の出力制御範囲は30~100%で、制御は連続していなければなりません。この下では、制御は2点モードになっている必要があります。オフ（または種火サポート）と連続制御の切り替えは、それぞれのアクティブなI&Cシステムを介して行います。バイオマスボイラー製造業者がそう望んでいれば、切り替えはバイオマスボイラーを介していつでも行うことができます。

マスターI&Cシステムとバイオマスボイラーの間の標準的なインターフェイス、およびこれらのインターフェイスを提供しているコントロールユニットやバイオマスボイラーメーカーのリストは、インターネットからダウンロードできます[9]。

重要: バイオマスボイラーの安全性、すなわち、最大許容ボイラー温水温度を超えることの防止は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによってさらに確保される必要があります。

### 6.3.7 バイオマスボイラーシーケンス制御

バイオマスボイラーのシーケンス接続は、マスターI & Cシステムによって行われます。

次の例では、ボイラー1が33%、ボイラー2が67%の2基のバイオマスボイラーのパワー分割を想定しています。低負荷運転から自動シーケンス制御による操作への切り替えと、手動での切り替えが行われます（パーセンテージは出力の合計を示します）。：

- ボイラー1のみ（10～33%）で1日の需要をカバーできない場合、ボイラー2のみ（20～67%）への手動切り替えが可能
- ボイラー2のみ（20～67%）で日常需要をカバーできない場合、自動シーケンス制御への手動切り替えが可能
- 予想される将来、毎日の需要がボイラー2だけでカバーされるようになる場合は、手動でボイラー2だけに戻します（20～67%）。
- 1日の需要が再び予測可能な将来にボイラー1だけでカバーされる場合は、手動でボイラー1に戻します（10～33%）。

自動シーケンス制御は次のように実行する必要があります（パーセンテージは総出力を参照）：

- ボイラー2単独（20～67%）
- ボイラー2（20～67%）が1時間ごとの熱需要をカバーできなくなった場合、自動点火（または大型システムのための種火サポート操作）によってボイラー1（10～33%）が自動接続
- ボイラー1とボイラー2を並列運転（合計30～100%）。
- 1時間あたりの熱需要が2つの最小出力の合計30%を下回る場合は、自動でボイラー2だけに戻ります（20～67%）。
- 図65 に、シーケンス制御の実装例を示します。
- 作動していないボイラーは、システムの他の部分から水流で完全に分離する必要があります（オーバーラン時間による循環不良、三方弁の不適切な設定、安全ラインを介した短絡など）。

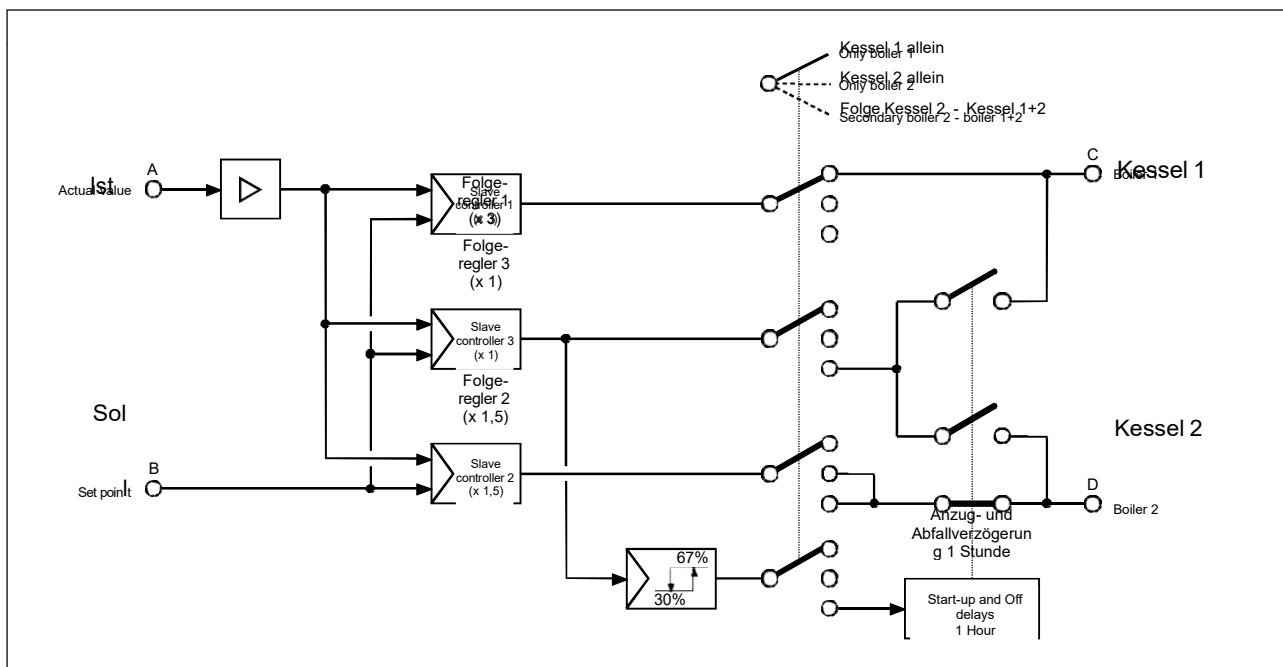


図65：シーケンス制御の実装例。インターフェイスA-D図62を参照。3つの制御回路すべてで回路ゲインが同じになるように、3つのコントローラの伝送係数を3の比率で選択します。1、5 : 1 (Pバンドの相互値0、33 : 0.67 : 1)を参照

### 6.3.8 選択された制御コンセプト

説明するプロジェクトに適用される概念、ボイラー回路の制御方法、蓄熱タンク蓄熱度、出力率は表66に定義されています(例を入力)

操作モード	ボイラ回路制御: - バイオマスボイラー1 - バイオマスボイラー2	タンク蓄熱制御 (=メイン制御変数)	出力率調整 - バイオマスボイラー1 - バイオマスボイラー2
停止	非動作		
手動 <input type="checkbox"/> 提供外	<input type="checkbox"/> T611/T621ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度 T612/T622 を制御 下位I&Cシステムによるボイラ温水温度 T613/T623の制限	<input type="checkbox"/> 蓄熱状態制御操作外	<input type="checkbox"/> 設定値は、マスターI&Cシステムで固定値として設定
ローカル	<input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムにより、ボイラー出口温度 T613/T623 を制御	<input type="checkbox"/> 蓄熱状態制御操作外	<input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムの内部出力制御有効
自動 夏季運転? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> T611/T621ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度 T612/T622 を制御 <input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムによるボイラ温水温度 T613/T623 を制御	<input type="checkbox"/> バイオマスボイラーシーケンスのマスターI&Cシステムによる蓄熱タンクの蓄熱状態の制御。補正変数は、2つの出力率の設定値 <input type="checkbox"/> 蓄熱/放熱タンク (低負荷運転)	<input type="checkbox"/> 下位のI&Cシステムによる2つの出力率の制御。特殊シーケンスバイオマスボイラーのマスターI&Cシステムから設定
蓄熱/放熱タンク状態の取得	蓄熱タンクセンターの数: .....(最小5) <input type="checkbox"/> ステップ信号(モデル 1) <input type="checkbox"/> PT1素子によるt平滑化(モデル 2) <input type="checkbox"/> 各アクティブセンサの温度を補間して平滑化 (モデル 3) <input type="checkbox"/> 蓄熱タンクの蓄熱状態の測定値としてのタンクの平均蓄熱温度(モデル 4)		
まとめ	どの動作モードが提供されていますか? <input type="checkbox"/> 停止 <input type="checkbox"/> 手動(各ボイラー) <input type="checkbox"/> ローカル(各ボイラー) <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1 (小ボイラー) 単独による自動冬季運転 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー2 (大ボイラー) 単独による自動冬季運転 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1+2並列による自動冬季運転(自動シーケンス制御無し) <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー2単独-バイオマスボイラー1+2並列自動シーケンス制御 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1自動低負荷運転(移行期、夏季) <input type="checkbox"/> その他		

表66：選択した制御概念に関する質問と回答

## 6.4 運用最適化のためのデータ記録

適切な運用最適化を実行し、その後の定期的な運用を効率的に監視できるように、すべての予防措置を講じる必要があります。記録される測定変数は、表67の「標準」とマークされた測定変数に×印を付けて、任意の場合に記録できるようにする必要があります。残りの測定変数の接続を推奨します。測定精度は、測定システムの要件を満たす必要があります。

表68の操作最適化のための自動データ記録に関する質問と回答に回答する必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	外気温度	T601
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1入口温度	T611
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1の出口温度	T612
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度バイオマスボイラー1 (その他の測定ポイント)	T613
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2入口温度	T621
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2出口温度	T622
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度バイオマスボイラー2 (その他の測定ポイント)	T623
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク前の主供給温度	T641
<input type="checkbox"/>	標準*	蓄熱タンク後の主供給温度	T642
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク前のメイン戻り温度	T643
<input type="checkbox"/>	標準*	蓄熱タンク後のメイン戻り温度	T644
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(頂部)	T631
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度	T632
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(中間)	T633
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度	T634
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(底部)	T635
<input type="checkbox"/>	標準*	低差圧接続部の戻り温度	T651
<input type="checkbox"/>	標準	差圧影響を受ける接続部の供給温度	T661
<input type="checkbox"/>	標準*	差圧影響を受ける接続部の戻り温度	T662
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1熱量/出力メーター**	W611
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー1水質/流量計**	W611
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2熱量/出力メーター**	W621
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー2水質/流量計**	W621
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (バイオマスボイラー1のフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (バイオマスボイラー2のフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク蓄熱状態実際値 <sup>e</sup>	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー1燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー1残留酸素	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー2燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー2残留酸素	
		測定ポイント粒子セパレータ1; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			
		測定ポイント粒子セパレータ2; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

\* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。  
\*\* 熱量計には、熱量[kWh]または水量[m<sup>3</sup>]を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります。一方、グラフ表示は、出力[kW]または体積流量[m<sup>3</sup>/h]の観点で行う必要があります。  
メインリターンの両方のボイラーに共通の熱量計を使用できます (ボイラーの出力を確認するには、もう一方のボイラーが停止している必要があります)。

表67：自動データ記録用の測定点リストです。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録できる必要があります。

領域	質問と回答
ハードウェア	オペレーション最適化のための自動データ記録はどのように実行されますか? <input type="checkbox"/> 別のデータロガーを使用 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCを使用 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムを使用
	データの定期的な読み取りはどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 現場でのデータの読み取り <input type="checkbox"/> 固定電話 (POTS) 接続による読み出し <input type="checkbox"/> ISDN電話 接続による読み出し <input type="checkbox"/> インターネット経由の読み出し
データ記録	測定間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 10 秒 (推奨).....秒
	記録間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 5 分 (推奨).....分
	アナログ値はどのように記録されますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔 (推奨) の平均値として表示(推奨) <input type="checkbox"/> 瞬時値
	メーターの記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔の合計値として使用 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在のカウンタの読取値 (注意: 誤ってゼロに設定されることがよくあります)
	運転時間の記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔中に実行 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在の運転時間数 (注意: 誤ってゼロに設定されていることがよくあります)
	測定値のメモリはどれくらいですか? <input type="checkbox"/> 30日間以上の録画容量 (推奨) ..... 日数
	データ評価
責任	入札計画段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナによる自動データ記録の仕様 <input type="checkbox"/> I & C SPEスペシャリストの関与により、メインプランナーが自動データ記録を指定
	実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーが自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる自動データ記録の計画を作成
	業務の最適化中に責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーによる読み出しとデータ評価 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子による読み出し、メインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子によって読み出しとデータ評価

表68 : 操作を最適化するための自動データ記録に関する質問と回答



## 6.5 承認プロトコルの付属

実行フェーズは、承認テストによって終了されます。この時点で、承認プロトコルの補足事項を表70に従って作成します。

表69の質問には、入札フェーズの最初に回答します。表58に準拠する承認プロトコルの補足は、実行フェーズの終了時に記入されます。ただし、計画値を事前に決定するために、入札および実行段階ですでにこれらの表を使用することをお勧めします。これにより、システムの機能が明確に認識されます。

誰が承認プロトコルに付属書を準備しますか？

- メインプランナ
- バイオマスボイラーのサプライヤ
- マスターI&Cシステムのサプライヤ

表69：承認プロトコルに関する質問と回答

説明	単位	例			
マスター I&C システム 標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&Cシステムを接続しますか? Yes <input type="checkbox"/> No					
<b>■ 負荷制御</b>					
バイオマスボイラー1ボイラー出口温度設定値	°C	85			
バイオマスボイラー2ボイラー出口温度設定値	°C	85			
<b>■ ボイラー戻り温度保護</b>					
ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー1	°C	60			
ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー2	°C	60			
<b>■ 蓄熱タンク制御</b>					
停止（または種火サポート）および安定した規制を指定するのは誰ですか? <input type="checkbox"/> 有効な制御システム <input type="checkbox"/> 常にバイオマスボイラー 「連続制御」を「蓄積/放熱タンク」に切り替えるにはどうすればよいですか? <input type="checkbox"/> 手動切替 <input type="checkbox"/> その他					
蓄熱タンク蓄熱状態設定値	%	60			
蓄熱タンクセンサー "warm" 設定値	°C	≥75			
蓄熱タンクセンサー "cold" 設定値	°C	≤65			
シーケンス 継続規制	シーケンス1Pバンド(バイオマスボイラー1単独)	%	75		
	シーケンス1積分時間 (バイオマスボイラー1単独)	Min.	20		
	シーケンス2Pバンド(バイオマスボイラー2単独)	%	150		
	シーケンス2積分時間 (バイオマスボイラー2単独)	Min.	20		
	シーケンス3Pバンド(バイオマスボイラー1+2)	%	225		
	シーケンス3積分時間 (バイオマスボイラー1+2)	Min.	20		
2点制御	バイオマスボイラー1設定出力率で連続制御	%	≥35		
	バイオマスボイラー1設定出力率で停止/種火	%	≤25		
	バイオマスボイラー2設定出力率で連続制御	%	≥35		
	バイオマスボイラー2設定出力率で停止/種火	%	≤25		
<b>バイオマスボイラー2-バイオマスボイラー1+2シーケンス制御 (必要に応じて修正)</b>					
バイオマスボイラー1ブロック解除基準: バイオマスボイラー2出力率設定値(全出力中%) AND 遅延時間					
	%	100 (67)			
	Min.	60			
バイオマスボイラー1ブロック基準: バイオマスボイラー 1+2出力率設定値 AND遅延時間					
	%	30			
	Min.	60			
<b>バイオマスボイラー1</b>					
<b>■ 熱出力設定</b>					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	70			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	230			
<b>■ 下位 I&amp;C システム 1</b>					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			
<b>バイオマスボイラー2</b>					
<b>■ 熱出力設定</b>					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	140			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	470			
<b>■ 下位 I&amp;C システム 2</b>					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			

表70：承認プロトコルの設定値に付随しています。模範的な値は削除する必要があります

## 7. 蓄熱タンク無し二価三ボイラーシステム (バイオマスボイラー2基、オイル/ガスボイラー1基)

### 7.1 簡単な説明と責任

#### 7.1.1 ユーザーレベル

専門家以外のスタッフがシステムを操作できるように、最も簡単な操作と主要機能の明確な表示が必要:

■ サービスおよび緊急操作を行うには、次の要件を満たすことが必要:

- サービス作業および緊急操作（スイッチ「オフ/オン/自動」など）の場合は、自動制御システムの一部または全体を無効にできる必要があります。
- 下位のI&Cシステムは、マスタI&Cシステムとは独立して動作できる必要があります（マスタI&Cシステムの故障時など）。
- 制御バルブの手動操作を保証する必要があります（制御バルブでの手動調整など。ただし、制御信号が正しくないため、この動作を妨げないようにしてください）。
- すべての安全機能を維持する必要があります

■ 運転モード は、次のいずれかの方法で選択:

- 従来のコントロールパネルのスイッチを使用します（通常は制御盤にあります）。
- ただし、PLC経由では、便利な操作のためのハードウェアとソフトウェアの要件が適切な場合にのみ、このオプションを使用できます。
- コントロールシステムのマスタコントロールユニットを介して接続されます

■ 設定点の調整、時間プログラムの変更などの追加操作は、マスタおよび下位I&Cシステムで直接実行できます（必要に応じて、インターネット経由でも実行できます）。

#### 7.1.2 マスターI&Cシステム

マスターI&Cシステムは、すべてのマスター制御機能と制御機能を処理し、下位のI&Cシステムを相互にリンクします。さらに、自動データ記録は、標準水流方式として必須のマスターI&Cシステムにも割り当てられます（少なくとも、運転の最適化中は一時的に）。

#### 7.1.3 下位I&Cシステム：バイオマスボイラー

バイオマスボイラーの下位I&Cシステムは、以下の機能を果たす必要:

- 種火運転または自動点火
- マスターI&Cシステムの設定値に基づいて、手動および自動操作で出力率を制御
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限

粒子分離器が必要な場合は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムで制御する必要があります。

バイオマスボイラーの安全性は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって確保される必要があります。つまり、最大許容ボイラー温水温度を超えないようにすることです。

バイオマスボイラーのPLCがマスターI&Cシステム（特に自動データ記録システム）の要求を満たすことができれば、マスターシステムと下位システムとしての同時使用をテストすることができます。

### 7.1.4 下位I&Cシステム：オイル/ガスボイラー

オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムは、次の機能を満たす必要があります：

- プレパージ、点火、火炎監視
- マスターI&Cシステムの設定値仕様に基づいて、手動および自動作動で出力率を制御します（連続変調動作、マルチステージ動作の段階）。
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限があります

オイル/ガスボイラーの安全性、つまり、最大許容ボイラー温水温度を超えないようにするためには、オイル/ガスボイラーの下位のI & Cシステムを使用する必要があります。

### 7.1.5 I&Cシステムレベルの選択された構造

主な責任者は、I&C計画（特にインターフェイス定義）に指定する必要があります。

説明するプロジェクトに選択された責任を持つI&Cシステムレベルの構造については、表71を参照してください。

I&Cシステムレベル	Q&A
ユーザーレベル セクション 7.1.1	<p>サービスおよび緊急操作の要件は満たされていますか?  <input type="checkbox"/> Yes (標準水流方式では必須) <input type="checkbox"/> No</p> <p>操作モードの選択はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> 従来のコントロールパネルに切り替えます  <input type="checkbox"/> PLCを介した入力により、十分に便利な操作が保証されます  <input type="checkbox"/> 制御システムのマスタコントロールユニットから入力します</p> <p>システムはどこから制御および操作できますか?  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備でのみ使用できます  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備とモデムを介しています  <input type="checkbox"/> 中央の熱供給設備とインターネットを利用しています</p>
マスタ I&Cシステム セクション 7.1.2	<p>マスタ I&amp;Cシステムはどのように実装されていますか?  <input type="checkbox"/> 個別のコントローラをマスタ I&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCをマスタ I&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> マスタのI &amp; Cシステムを所有しています</p> <p>標準インターフェイス[9]を介してマスタ/従属I&amp;Cシステムを接続しますか? Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>自動データ記録はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> オペレーションの最適化中にデータロガーが提供され、インターフェイスが提供されます  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに内部データを記録します</p>
下位のI&Cシステム: バイオマスボイラー セクション 7.1.3	<p>バイオマスボイラーのPLCの位置/作業はどのようなものですか?  <input type="checkbox"/> 両方のバイオマスボイラーに対応する単一のPLCで、マスタシステムと下位システムとして同時に使用されます  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに従属する、両方のバイオマスボイラー用の単一のPLC  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに従属する、両方のバイオマスボイラー用の個別のPLC</p>
下位のI&Cシステム オイル/ガスボイラー セクション 7.1.4	<p>オイル/ガスボイラーのI &amp; Cシステムの位置/作業は何ですか?  <input type="checkbox"/> これは、マスタ I&amp;Cシステムに従属しています</p>
責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか?  <input type="checkbox"/> すべてのIおよびCシステムレベルをメインプランナーが指定します  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cシステムレベルの仕様は、I&amp;Cスペシャリストの関与を伴うメインプランナーによって規定されています</p> <p>実行および承認段階で、責任（特にインターフェイス定義）はどのように規制されていますか?  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画をメインプランナーが作成します  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー供給業者によるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画です  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;CシステムのサプライヤによるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画です  <input type="checkbox"/> 各サプライヤによる各IおよびCシステムレベルの計画（標準水流方式では許可されていません。IおよびC計画の責任者は、明示的に必要です）。</p>

表71：I&amp;Cレベルと責任の選択された構造に関する質問と回答

## 7.2 原則のスキームと設計

### 7.2.1 水流回路

水流回路は図72に準拠している必要があります、次の要件を満たす必要があります:

- 回路は実際には、バイパスによって圧力差が小さくなる必要があります。つまり、可能な限り短いバイパスとパイプ直径バイパス=パイプ直径メインフローです
- バイオマスボイラー、オイル/ガスボイラー、バイパス、低圧分配器、およびプレコントロールの相互接続は、実際には低圧差動（短パイプ、大径パイプ）である必要があります。
- 主供給温度センサーが適切に混合されていることを確認します（必要に応じてミキサーを設置する）

また、取り付けは標準水流方式と見なされます if

- 1つのポンプは、並列または直列に接続された2つ以上のポンプによって実現されます。
- 地域熱供給ネットワークの事前制御は、並列接続された2つのコントロール・バルブまたは個別の夏季グループによって実現されます。
- メイン戻り管の両方のボイラーに共通熱量計が1つだけ取り付けられています（ボイラー出力を確認するには、もう一方のボイラーが作動していない必要があります!）。
- 排ガス熱交換器が統合されています。

## 7.2.2 水流および制御設計

水流および制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件を満たす必要があります。特に、次の要件を満たす必要があります:

- ボイラーリターン温度保護およびプレコントロール：バルブオーソリティー  $\geq 0,5$
- バイオマスボイラー上の設計温度差15K以下。最低許容リターン温度が高い場合は、より小さい温度差が必要（例：パーク、造園保全木材）。制御に関連した問題（温度層別化によるボイラー出力の振動など）が発生しないようにすることで、ポンプの消費電力を削減するために増加することができます。
- ボイラの入口温度は、最低許容リターン温度（ボイラの戻り温度保護）よりも5 K以上高くなければなりません。

オイル/ガスボイラーにボイラーリターン温度保護が必要ない場合、三方弁を電動二方弁に置き換えることができます。

水流および制御設計は、表73および表74に従って提示および文書化する必要があります。

最大許容メイン戻り温度**T743**を指定する必要があります。

ボイラー出口温度とボイラー入口温度の温度差が、ボイラー出口温度と許容最大メイン戻り温度**T743**の温度差より**10 K**以上低い場合、ボイラー回路**D711/D721/D731**にバイパスを設けます（ボイラーの水温を低く保つのに望ましくない場合があります）。

重要：ボイラーが常に出力を供給できるようにするには、メインの戻り温度**T743**がどの運転モードでも設計値を超えないようにする必要があります（すべての消費者に戻り温度リミッタを指示してください）。

および制御技術の観点から、この回路は要求されています。最終的には、メインプランナーは、現在の**WE7**回路に蓄熱タンクがない場合、または次の**WE8**回路のような蓄熱タンクが必要かどうかを判断する必要があります。**WE7**回路では、次の要件を満たす必要があります。:

- 負荷ピークが大きすぎたり、大型ボイラがないことを確認します
- 比較的安定した主制御変数（主供給温度）、つまり、高出力で突然発生する外乱変数がなく、安定して設定された事前制御。
- 主供給温度の設定点とバイオマスボイラーのボイラー水温の制限との間に十分な距離があり、バイオマスボイラーの出力を制限することなくボイラーの「フローティング」が可能である必要があります
- バイオマスボイラー**1+2**オイル/ガスボイラーのシーケンス制御のための、頻繁なスイッチオン/オフを確実に防止するための、有用なブロック解除およびブロック基準です。

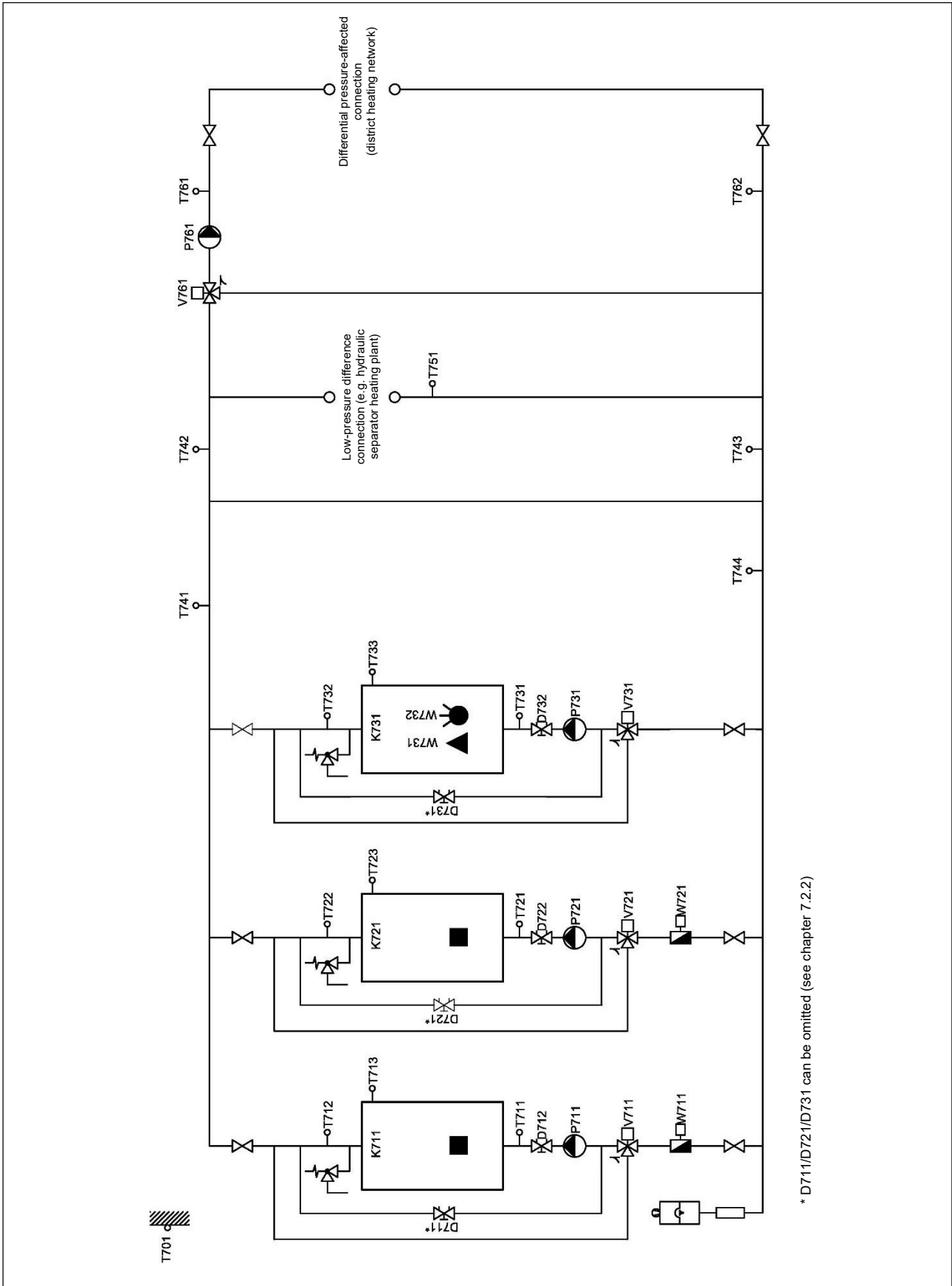


図72：蓄熱タンクなしの二価3ボイラーシステムの原理スキームです。安全装置および拡張システムは、国固有の規制に従って設計する必要があります。.

水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
システム全体の熱容量需要				
低差圧接続部	kW	200		
圧力差依存接続部(地域熱供給ネットワーク含損失)	kW	1800		
全体システム	kW	2000		
保証温度制限				
主供給温度	°C	85		T742
最高許容メイン戻り温度	°C	55		T743
バイオマスボイラー1最低許容入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T711
バイオマスボイラー1最高温水温度(リミット制御)	°C	90		T713
バイオマスボイラー1最高許容温水温度(安全モニター)	°C	110		T713
バイオマスボイラー2最低許容入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T721
バイオマスボイラー2最高温水温度(リミット制御)	°C	90		T723
バイオマスボイラー2最高許容温水温度(安全モニター)	°C	110		T723
最低許容オイル/ガスボイラー入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T731
最高オイル/ガスボイラー温水温度(リミット制御)	°C	90		T733
最高許容オイル/ガスボイラー温水温度(安全モニター)	°C	110		T733
ボイラー回路バイオマスボイラー1				
最大ボイラー出力	kW	450		K711
最小ボイラー出力	kW	135		K711
ボイラー出口温度	°C	85		T712/T713
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	25,8		P711
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P711
実際ボイラー入口温度	°C	70		T711
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	25,8		V711
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	0		D711
制御弁圧力降下	kPa	10		V711
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V711
ボイラー回路バイオマスボイラー2				
最大ボイラー出力	kW	900		K721
最小ボイラー出力	kW	270		K721
ボイラー出口温度	°C	85		T722/T723
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	51,6		P721
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P721
実際ボイラー入口温度	°C	70		T721
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	51,6		V721
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	0		D721
制御弁圧力降下	kPa	10		V721
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V721

表73：水流および制御設計（パート1）です。ボイラーの温水温度を低く保つには、ボイラーの温度差を低く保つことが重要です。したがって、例では、バイパスD711/7321/D731は省略されています。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。



水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
ボイラー回路オイル/ガスボイラー				
最大ボイラー出力	kW	1550		K731
最小ボイラー出力	kW	620		K731
ボイラー出口温度	°C	85		T732/T733
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	88,9		P731
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P731
実際ボイラー入口温度	°C	70		T731
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	88,9		V731
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	0		D731
制御弁圧力降下	kPa	10		V731
可変流量域圧力降下	kPa	8		--
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V731
第9章でプレコントロールおよびネットワークポンプ設計!				

表74：水流およびコントロールの設計（パート2）です。ボイラーの水温を低く保つには、ボイラーの温度差を低く保つことが重要です。したがって、例では、バイパスD711/7321/D731は省略されています。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。

## 7.3 機能の説明

### 7.3.1 制御方式

システムの制御と調整は、図75および図76に従って行います。

### 7.3.2 動作モード

次の動作モードが提供されます：

- 停止: 連続作動（自動拡張ユニットなど）を除き、熱源システム全体が作動していません。
- 手動: 2基のバイオマスボイラーの出力率設定値は、マスターI&Cシステムの固定値として「手動」に設定できます。この操作モードは必須ではありません。
- ローカル: ボイラーの下位I&Cシステムの内部出力制御が作動します（マスターI&Cシステムが作動していないか、故障している可能性があります）。
- 自動: 燃焼速度の設定値は、主供給温度（=主制御変数）に応じて、マスターI&Cシステムによって、全てのボイラーのシーケンスとして指定されます
- バイオマスボイラー**1**単独-バイオマスボイラー**2**単独-シーケンス制御: 低負荷運転から自動シーケンス制御による運転への手動切り替えが可能です
- その他の動作モード: 特に低負荷運転（移行期間、夏季）では、他の運転モードが必要になる場合があります（例: 従来の「夏季/冬季」切り替え、「オイル/ガスボイラーのみ」による低負荷運転など）。

### 7.3.3 制御

仕様、制限、天候補償、セットポイントの時間プログラム制御、ボイラー、ポンプなどのブロック解除およびブロックの制御は、マスターI&Cシステムによって実装される必要があります。

天候補正機能を使用すると、建物の北側にある気象センサーを使用して、外気温度を記録できます。また、屋外の気温は、瞬時の値として使用できます。一方、平均値として24時間使用することで、セットポイントとアンブロッキング基準をガイドできます。例えば、24時間の平均値の計算は、過去24時間のウィンドウで継続的に行われ、15分ごとに再計算されます。

時間プログラムコントロールを使用すると、時間プログラムレベルをさまざまな機能にプログラムできます。

### 7.3.4 ボイラー回路制御バイオマスボイラー

バイオマスボイラーのボイラ回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」作動モードでは、ボイラーの入口温度が限界値を下回ると、この限界値（=ボイラーの戻り温度保護）で制御を行う必要があります。

「手動」運転モードでは、ボイラーの戻り温度保護も行われます。

「ローカル」作動モードでは、マスターIおよびCシステムがまだ機能している場合（これは緊急作動ではなく、なくなっている可能性があります）、ボイラー戻り温度保護は作動し続ける必要があります。

### 7.3.5 ボイラー回路制御オイル/ガスボイラー

オイル/ガスボイラーのボイラー回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」運転モードでは、ボイラーの入口温度が制限値を下回ると、この制限値（=ボイラーの戻り温度保護）で制御を行う必要があります。

「手動」運転モードでは、ボイラーの戻り温度保護も行われます。

「ローカル」運転モードでは、マスターIおよびCシステムがまだ機能している場合（これは緊急作動ではなく、なくなっている可能性があります）、ボイラー戻り温度保護は作動し続ける必要があります。

オイル/ガスボイラに戻り温度保護が必要ない場合は、この機能は省略されます。

### 7.3.6 主供給温度制御

主供給温度はマスターI&Cシステムによって制御されます。

主供給温度は、3基のボイラーの出力率（=補正変数）の設定値を順に調整することにより、固定値に制御されます。

重要：ボイラーの出力率は、主供給温度（3基のボイラー出口温度の混合温度）によって制御されます。慎重な水流バランス調整が必要であり、ボイラーの温水温度を制限するためのコントローラは、主供給温度の設定値より5~10K高く設定する必要があります。

### 7.3.7 バイオマスボイラー出力率制御

出力率は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されます。

少なくともバイオマスボイラー1には、自動点火装置を設置します。これが可能でない場合、または最新の技術に基づいて合理的でない場合は、種火支持モードで操作できます。原則として、バイオマス燃焼炉は可能な限り最小限の出力で稼働し、できるだけスイッチはオン/オフを少なくする必要があります。

マスターI&Cシステムの主供給温度のコントローラは、バイオマス燃焼炉の出力率の設定点を指定します。制御システムを使用して、出力率の設定値をさらに誘導し、制限することができます。

2つの下位I&Cシステムのボイラー温水温度T713/T723の内部コントローラには、次の機能があります:

- 「手動」操作モード（必須ではありません）：出力率をマスターI&Cシステムに設定された固定値に制御します。つまり主供給温度T741は制御されませんが、ボイラー温水温度T713/T723（例：90° C）は制限されます。
- 「ローカル」動作モードは次のとおりです。ボイラーの温水温度T713/T723を、下位のI&Cシステムに設定された固定値に制御します（例 85° C）、ボイラー水温T713 / T723を約5~10 K（90° Cなど）高い固定値に制限します。
- 運転モード「自動」：ボイラーの温水温度を制限しますT713/T723（例：90° C）

バイオマス燃焼炉の出力制御範囲は30~100%で、制御は連続していなければなりません。この下では、制御は2点モードになっている必要があります。オフ（または種火サポート）と連続制御の切り替えは、それぞれのアクティブなI&Cシステムを介して行います。バイオマスボイラー製造業者がそう望んでいれば、切り替えはバイオマスボイラーを介していつでも行うことができます。

マスターI&Cシステムとバイオマスボイラーの間の標準的なインターフェイス、およびこれらのインターフェイスを提供しているコントロールユニットやバイオマスボイラーメーカーのリストは、インターネットからダウンロードできます[9]

重要：バイオマスボイラの安全性、すなわち、ボイラの最大許容温度を超えないようにするためには、バイオマスボイラの下位I&Cシステムがさらに確保しなければなりません。

### 7.3.8 オイル/ガスボイラー出力率制御

出力率は、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムを介して制御されます。

出力率の制御は、連続（比例動作の場合）または段階（マルチステージ動作の場合）である必要があります。原則として、オイル/ガスボイラーは常に可能な限り低い出力で作動させ、バイオマスボイラーが長時間フル負荷で出力できない場合にのみ遮断を解除してください。

マスター I&C システムの主供給温度のコントローラは、出力率の設定値をオイル/ガス ボイラーに順番にバイオマス ボイラーに与えます。

下位I&Cシステムのボイラー温水温度の内部コントローラには、次の機能があります:

- 「手動」操作モード（必須ではありません）：マスターI&Cシステムに設定された固定値に出力率を制御します。つまり、主電源温度T741は制御されませんが、ボイラー温水温度は制限されます。（例 90° C）。
- 「ローカル」動作モードは次のとおりです。ボイラの温水温度を、下位のI&Cシステムに設定された固定値に制御します（例 90° C）
- 運転モード「自動」：ボイラーの温水温度を制限します（例：90° C）。

重要：オイル/ガスボイラーの安全性、すなわち最高許容ボイラー温水温度を超えることの防止は、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムによってさらに確保される必要があります。

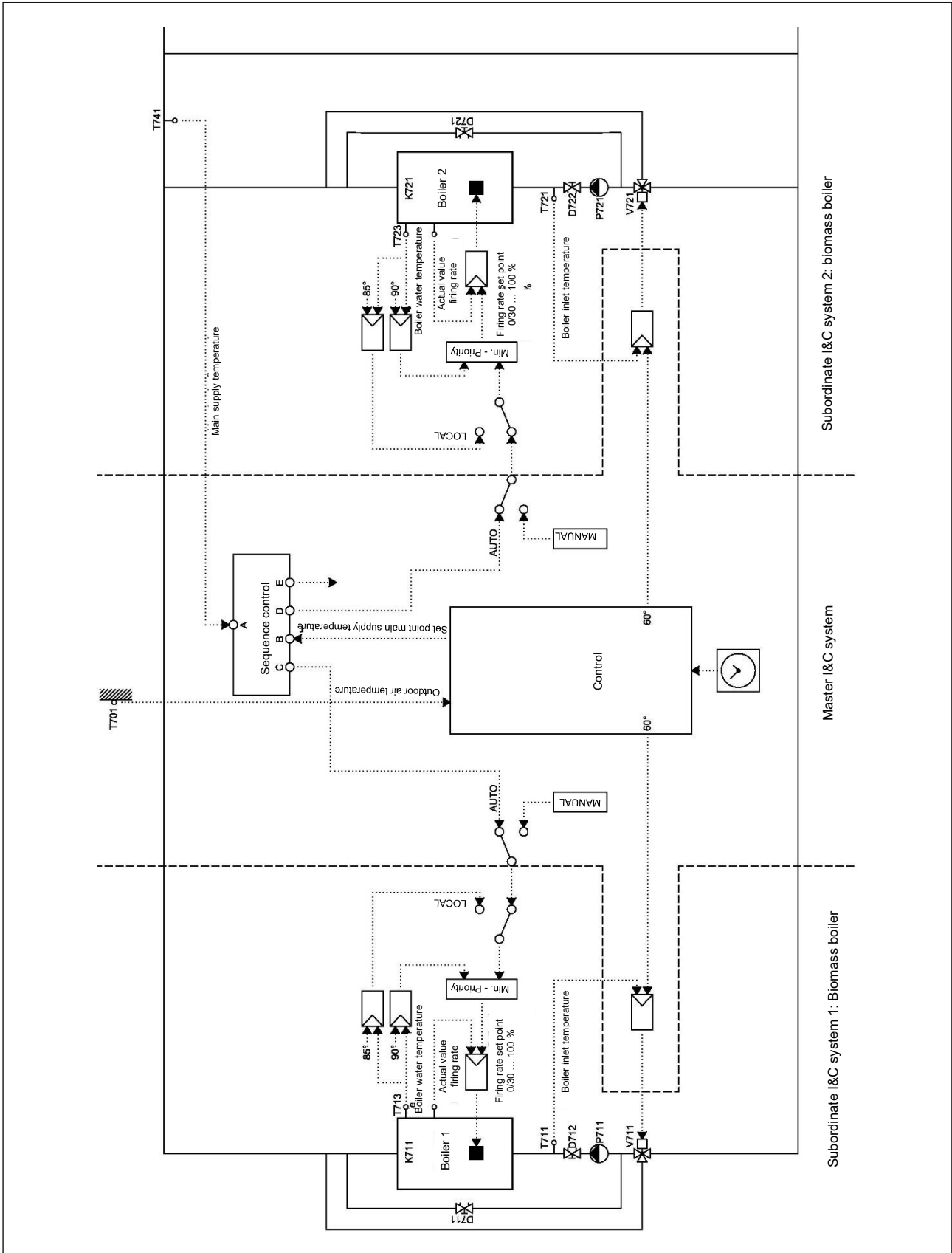


図75 : 2基のバイオマスボイラーの制御方式です。シーケンス制御図77を参照してください。最小優先スイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は示されていません。これらはボイラーの下位I&Cシステムを介して実現されます。

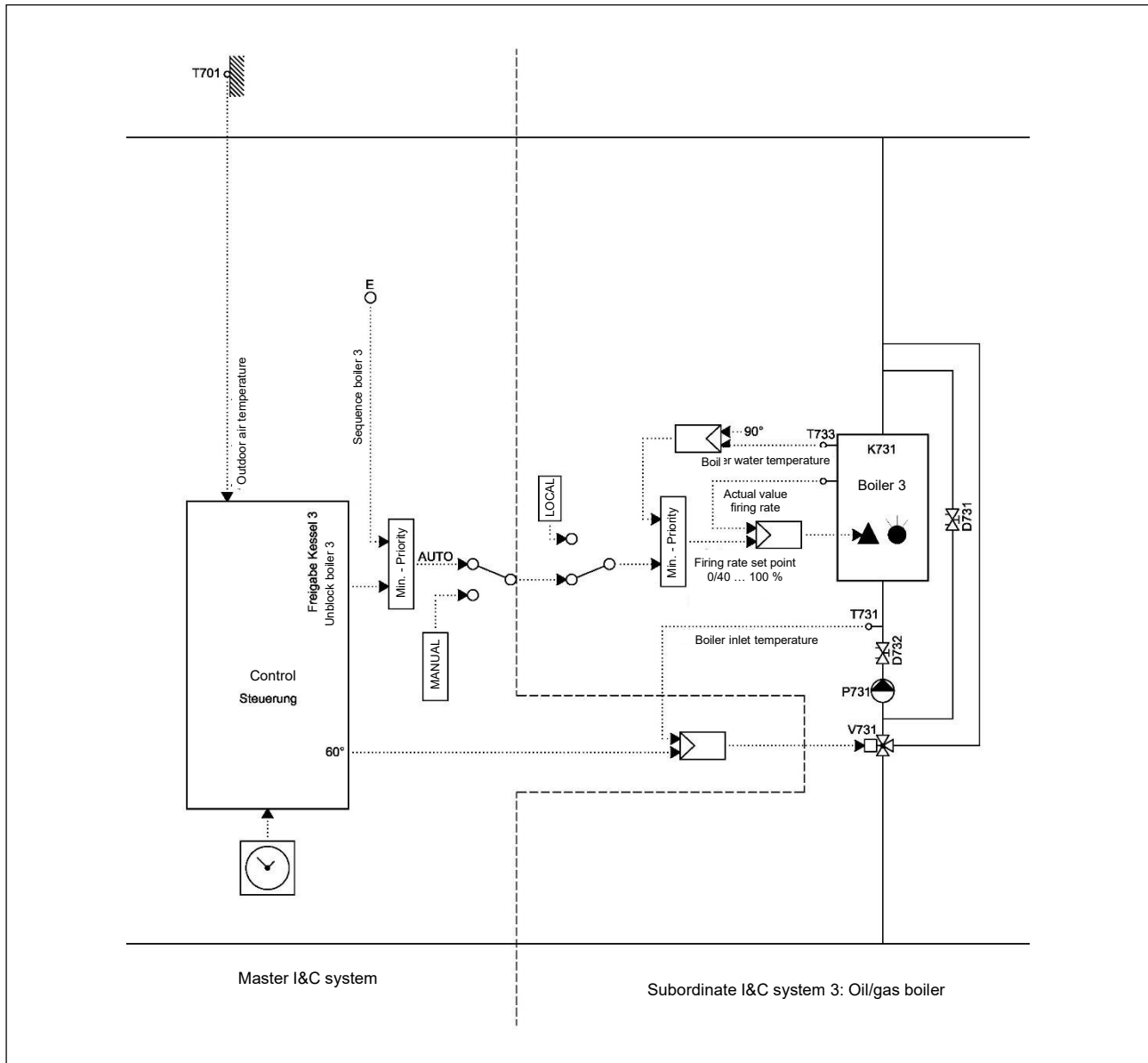


図76：オイル/ガスボイラーの制御方式です。シーケンスボイラー3（入力E）図75を参照してください。最小優先スイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は、ボイラーの下位I&Cシステムで実現されます。

### 7.3.9 バイオマスボイラーシーケンス制御

バイオマスボイラーのシーケンス制御は、マスターI&Cシステムによって行われます。

次の例では、ボイラー1が33%、ボイラー2が67%の2基のバイオマスボイラーのパワー分割を想定しています。低負荷運転から自動シーケンス制御による操作への切り替えと、手動での切り替えが行われます（パーセンテージは出力の合計を示します）：

- ボイラー1のみ（10～33%）で1日の需要をカバーできない場合、ボイラー2のみ（20～67%）への手動切り替えが可能
- ボイラー2のみ（20～67%）で日常需要をカバーできない場合、自動シーケンス制御への手動切り替えが可能
- 予想される将来、毎日の需要がボイラー2だけでカバーされるようになる場合は、手動でボイラー2だけに戻します（20～67%）。

- 1日の需要が再び予測可能な将来にボイラー1だけでカバーされる場合は、手動でボイラー1に戻します (10~33%)。

自動シーケンス制御は次のように実行する必要があります (パーセンテージは2基のバイオマスボイラーの総出力を参照) :

- ボイラー2単独 (20~67%)
- ボイラー2 (20~67%) が1時間ごとの熱需要をカバーできなくなった場合、自動点火 (または大型システムのための種火サポート操作) によってボイラー1 (10~33%) が自動接続
- ボイラー1とボイラー2を並列運転 (合計30~100%)。
- 1時間あたりの熱需要が2つの最小出力の合計30%を下回る場合は、自動でボイラー2単独に戻ります (20~67%)。

図77に、シーケンス制御の実装例を示します。

作動していないボイラーは、システムの他の部分から水流で完全に分離する必要があります (オーバーラン時間による循環不良、三方弁の不適切な設定、安全ラインを介した短絡など)。

### 7.3.10 シーケンス制御バイオマスボイラー1+2-オイル/ガスボイラー

シーケンス制御バイオマスボイラー1+2オイル/ガスボイラーは、マスターI&Cシステムによって実装されます。

オイル/ガスボイラーのシーケンスコントローラは、オイル/ガスボイラーが頻繁にオンにならないように、適切なブロック/ブロック解除基準を使用して設計および補足する必要があります。

オイル/ガスボイラーのブロック解除基準とブロック基準の例は次のとおりです:

- 特定の屋外気温およびバイオマスボイラーの出力率の設定値が一定時間100%に設定されている場合、ブロックを解除します。
- バイオマスボイラーの出力率の設定値が一定時間90%に戻ると、ブロック (切り替え) が発生します。

バイオマスボイラーに不具合が発生した場合は、オイル/ガスボイラーのブロックを自動的に解除する必要があります。

作動していないオイル/ガスボイラーは、システムの他の部分から水流で完全に分離する必要があります (オーバーラン時間による循環不良、三方弁の不適切な設定、安全ラインを介した短絡など)。

三方弁を使用してオイル/ガスボイラーを制御することができます。これにより、次のような制御品質が向上します。:

- オイル/ガスボイラー補正変数=出力率の設定値 (以前と同様) ですが、オイル/ガスボイラーの追加出口温度制御が必要です。
- 可変オイル/ガスボイラーの補正=ボイラー回路内の三方弁のストローク (出力率の設定値ではなく)、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されるボイラー温水温度です。
- 主制御変数の測定位置がどこにあるかを示します (T741 or T742? T744 最大の前提?)

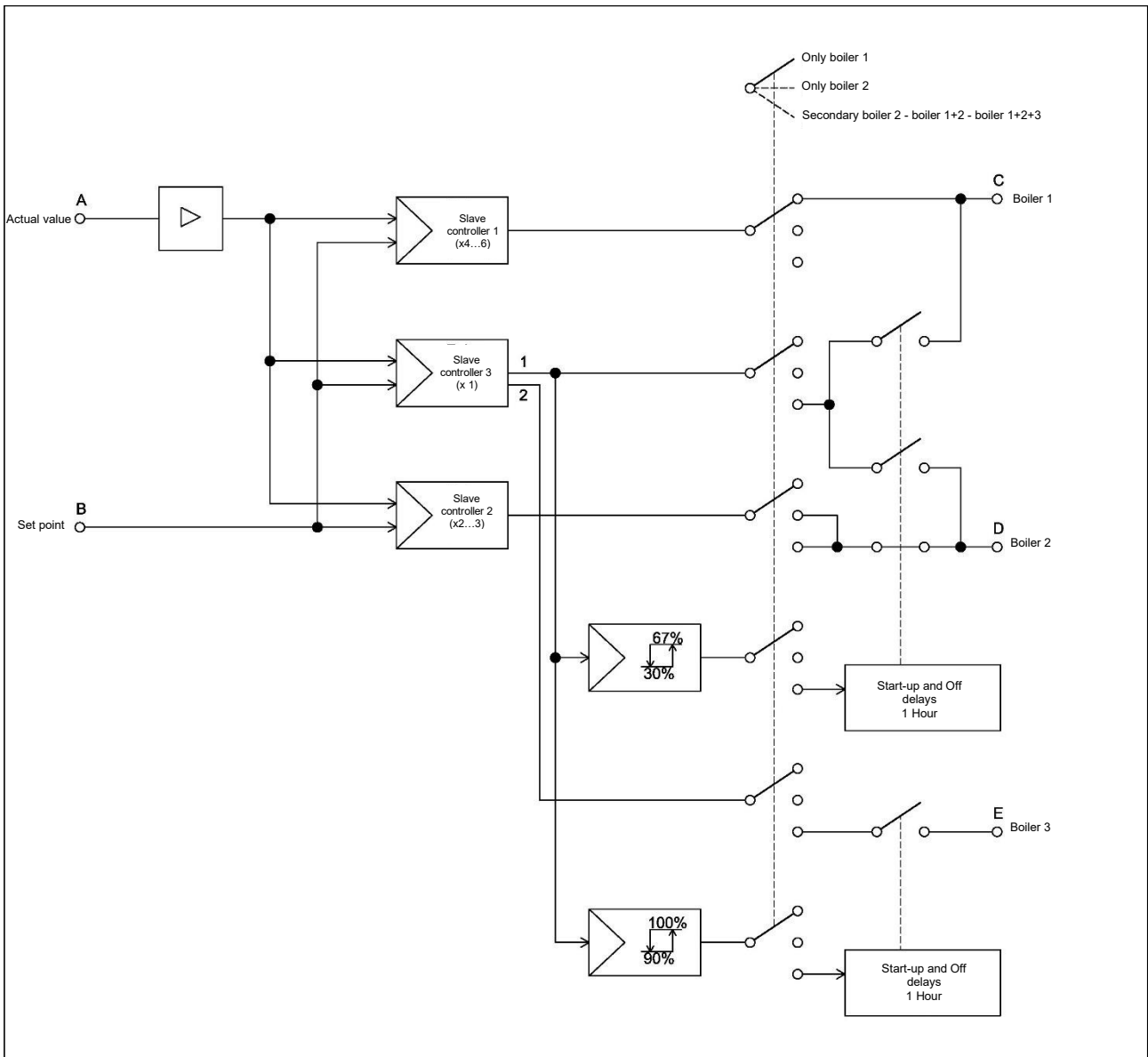


図77：シーケンスコントローラの実現例です。スレーブコントローラ3は、2つの出力を持つシーケンスコントローラです。インターフェイスA-Eは図75および図76を参照してください。回路ゲインが3つのすべてのコントロール回路で同じになるように、3つのコントローラの転送係数（デザインに応じて）を4..6の比率で選択します。2~3 : 1 (Pバンドの逆数は0,25..0,17です。0、5~0、33 : 1)を参照

### 7.3.11 選択された制御コンセプト

説明するプロジェクトに適用される概念、ボイラー回路の制御方法、主供給温度、出力率は表78に定義されています

操作 モード	ボイラ回路制御: - バイオマスボイラー1 - バイオマスボイラー2 - オイル/ガスボイラー	主供給温度制御 (=メイン制御変数)	出力率調整 - バイオマスボイラー1 - バイオマスボイラー2 - オイル/ガスボイラー
停止	非動作		
手動  <input type="checkbox"/> 提供外	<input type="checkbox"/> ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムによるボイラ温水温度の制限	<input type="checkbox"/> 主供給温度制御T741 が作動していない	<input type="checkbox"/> 2つの出力率設定値は、マスターI&Cシステムで固定値として調整
ローカル	<input type="checkbox"/> 下位のI&Cシステムによってボイラー温水温度を制御	<input type="checkbox"/> 主供給温度制御T741 が作動していない	<input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムの内部出力制御有効
自動 夏季運転? <input type="checkbox"/> Yes, バイオマスボイラーによる <input type="checkbox"/> Yes, オイル/ガスボイラーによる <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> 下位 I&C システムによるボイラ温水温度制限	<input type="checkbox"/> 主電源温度T741の制御は特殊なシーケンス制御に従ってマスタI&Cシステムによって行われます。制御変数は、出力率の設定値その他の許容される解決策: <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラー用の追加の出口温度制御 <input type="checkbox"/> 可変オイル/ガスボイラーの補正=ボイラー回路内の三方弁のストローク測定ポイント主供給温度 <input type="checkbox"/> for T741 <input type="checkbox"/> at T742 <input type="checkbox"/> 最高優先 at T744	<input type="checkbox"/> 下位のI&Cシステムによる2つの出力率の制御。特殊シーケンスバイオマスボイラ-オイル/ガスボイラのマスタI&Cシステムから設定。
まとめ	どの動作モードが提供されていますか? <input type="checkbox"/> 停止 <input type="checkbox"/> 手動(各ボイラー) <input type="checkbox"/> ローカル(各ボイラー) <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1 (小ボイラー) 単独による自動冬季運転 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー2 (大ボイラー) 単独による自動冬季運転 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1+2並列による自動冬季運転(自動シーケンス制御無し) <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー2単独-バイオマスボイラー1+2並列-オイル/ガスボイラー <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1自動低負荷運転(移行期、夏季) <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラー1自動低負荷運転(移行期、夏季) <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラー単独 (バイオマスボイラーの改訂、緊急時の操作など) <input type="checkbox"/> その他:		

表78：選択した制御概念に関する質問と回答。



## 7.4 運用最適化のためのデータ記録

適切な運用最適化を実行し、その後の定期的な運用を効率的に監視できるように、すべての予防措置を講じる必要があります。記録される測定変数は、表79及び表80に×印を付け、標準とマークされた測定変数は、どのような場合でも記録できるようにする必要があります。残りの測定変数の接続を推奨します。測定精度は、測定システムの要件を満たす必要があります。

表81の操作最適化のための自動データ記録に関する質問と回答に回答する必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	外気温度	T701
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1入口温度	T711
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1の出口温度	T712
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度バイオマスボイラー1 (その他の測定ポイント)	T713
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2入口温度	T721
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2出口温度	T722
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度バイオマスボイラー2 (その他の測定ポイント)	T723
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー入口温度	T731
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー出口温度	T732
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度オイル/ガスボイラー (その他の測定ポイント)	T733
<input type="checkbox"/>	標準	バイパス前の主供給温度	T741
<input type="checkbox"/>	標準*	バイパス後の主供給温度	T742
<input type="checkbox"/>	標準	バイパス前のメイン戻り温度	T743
<input type="checkbox"/>	標準*	バイパス後のメイン戻り温度	T744
<input type="checkbox"/>	標準*	低差圧接続部の戻り温度	T751
<input type="checkbox"/>	標準	差圧影響を受ける接続部の供給温度	T761
<input type="checkbox"/>	標準*	差圧影響を受ける接続部の戻り温度	T762
* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。			

表79：自動データ記録の測定点リストです（パート1）。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録できる必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1熱量/出力メーター**	W711
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー1水質/流量計**	W711
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2熱量/出力メーター**	W721
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー2水質/流量計**	W721
<input type="checkbox"/>	標準	比例オイル/ガスボイラーの場合のオイル/ガスメーター ***	W731/W732
<input type="checkbox"/>	標準	2段階オイル/ガスボイラーの場合の1/2燃焼運転時間	W731/W732
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (バイオマスボイラー1のフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (バイオマスボイラー2のフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (オイル/ガスボイラーのフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー1燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準 *	バイオマスボイラー1残留酸素	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー2燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準 *	バイオマスボイラー2残留酸素	
		測定ポイント粒子セパレータ1; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			
		測定ポイント粒子セパレータ2; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

\* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。

\*\* 熱量計には、熱量[kWh]または水量[m<sup>3</sup>]を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります。一方、グラフ表示は、出力[kW]または体積流量[m<sup>3</sup>/h]の観点で行う必要があります。

\*\*\* オイル/ガスメータには、オイルまたはガス量を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります[dm<sup>3</sup>またはm<sup>3</sup>]。ただし、グラフ表示は体積流量 [dm<sup>3</sup>/h または m<sup>3</sup>/h] として作成する必要があります。

表80：自動データ記録の測定点リストです (パート2)。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録できる必要があります。

領域	質問と回答
ハードウェア	オペレーション最適化のための自動データ記録はどのように実行されますか? <input type="checkbox"/> 別のデータロガーを使用 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCを使用 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムを使用 データの定期的な読み取りはどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 現場でのデータの読み取り <input type="checkbox"/> 固定電話 (POTS) 接続による読み出し <input type="checkbox"/> ISDN電話 接続による読み出し <input type="checkbox"/> インターネット経由の読み出し
データ記録	測定間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 10 秒 (推奨).....秒 記録間隔はどのくらいですか? <input type="checkbox"/> 5 分 (推奨).....分 アナログ値はどのように記録されますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔 (推奨) の平均値として表示(推奨) <input type="checkbox"/> 瞬時値 メーターの記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔の合計値として使用 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在のカウンタの読取値 (注意: 誤ってゼロに設定されることがよくあります) 運転時間の記録はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔中に実行 (推奨) <input type="checkbox"/> 現在の運転時間数 (注意: 誤ってゼロに設定されていることがよくあります) 測定値のメモリはどれくらいですか? <input type="checkbox"/> 30日間以上の録画容量 (推奨) ..... 日数
データ評価	Excelでの評価用の出力形式を教えてください? <input type="checkbox"/> 列=時間および測定点、行=値 (推奨) を含むCSVファイル <input type="checkbox"/> その他: グラフィック表現はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 関連データを週ごとの概要として表示します (推奨) <input type="checkbox"/> 関連データを日次の概要として表示します (推奨) <input type="checkbox"/> 熱、オイル、ガス、運転時間メータを出力または体積流量 (要求) として表示 <input type="checkbox"/> その他:
責任	入札計画段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナによる自動データ記録の仕様 <input type="checkbox"/> I & C SPEスペシャリストの関与により、メインプランナーが自動データ記録を指定 実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーが自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる自動データ記録を計画 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる自動データ記録の計画を作成 業務の最適化中に責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナーによる読み出しとデータ評価 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子による読み出し、メインプランナーによるデータ評価 <input type="checkbox"/> 演算子によって読み出しとデータ評価

表81 : 操作を最適化するための自動データ記録に関する質問と回答

## 7.5 承認プロトコルの付属

実行フェーズは、承認テストによって終了されます。この時点で、承認プロトコルの補足事項を表82～84に従って作成します。

表82の質問には、入札フェーズの最初に回答します。表83及び表84に準拠する承認プロトコルの補足は、実行フェーズの終了時に記入されます。ただし、計画値を事前に決定するために、入札および実行段階ですらにこれらの表を使用することをお勧めします。これにより、システムの機能が明確に認識されます。

誰が承認プロトコルに付属書を準備しますか? <input type="checkbox"/> メインプランナ <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのサプライヤ <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤ
---

表82：承認プロトコルに関する質問と回答

説明	単位	例			
マスター I&C システム 標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&Cシステムを接続しますか? <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No					
■ ボイラー戻り温度保護					
ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー1	°C	60			
ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー2	°C	60			
ボイラー入口温度制限オイル/ガスボイラー	°C	60			
<input type="checkbox"/> 主供給温度制御 停止（または種火サポート）および安定規制を指定するのは誰ですか? <input type="checkbox"/> アクティブ制御システム <input type="checkbox"/> 常にバイオマスボイラー					
主供給温度設定値	°C	85			
連続制御 スレーブ コント ローラー	シーケンス1Pバンド(バイオマスボイラー1単独)	%	75		
	シーケンス1積分時間 (バイオマスボイラー1単独)	Min.	20		
	シーケンス2Pバンド(バイオマスボイラー2単独)	%	150		
	シーケンス2積分時間 (バイオマスボイラー2単独)	Min.	20		
	シーケンス3Pバンド(バイオマスボイラー1+2)	%	225		
	シーケンス3積分時間 (バイオマスボイラー1+2)	Min.	20		
2点制御  (オイル/ ガス ボイラ	バイオマスボイラー1設定出力率で連続制御	%	≥35		
	バイオマスボイラー1設定出力率で停止/種火	%	≤25		
	バイオマスボイラー2設定出力率で連続制御	%	≥35		
	バイオマスボイラー2設定出力率で停止/種火	%	≤25		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ1 ON	%	≥45		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ1OFF	%	≤35		
シーケンス	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ2 ON	%	≥75		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ2OFF	%	≤65		

表83：承認プロトコル（パート1）の設定値を補足します。模範的な値は削除する必要があります

説明	単位	例			
バイオマスボイラー2-バイオマスボイラー1+2シーケンス制御 (必要に応じて修正)					
バイオマスボイラー1ブロック解除基準: バイオマスボイラー2出力率設定値(全出力中 %) AND 遅延時間	% Min.	100 (67) 60			
バイオマスボイラー1ブロック基準: バイオマスボイラー 1+2出力率設定値 AND 遅延時間	% Min.	30 60			
■ シーケンス制御バイオマスボイラー1+2-オイル/ガスボイラー (必要に応じて修正)					
ブロック解除基準: 外気温度 AND (バイオマスボイラー 1+2 出力率設定値 AND 遅延時間)	°C % Min.	≤0 100 30			
ブロック基準: バイオマスボイラー 1+2 出力率設定値 AND遅延時間	% Min.	90 10			
バイオマスボイラー1					
■ 熱出力設定					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	135			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	450			
■ 下位 I&C システム 1					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	95			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			
バイオマスボイラー 2					
■ 熱出力設定					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	270			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	900			
■ 下位 I&C システム 2					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	95			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			
オイル/ガスボイラー					
■ 熱出力設定					
最小熱出力設定	kW	620			
最大熱出力設定	kW	1550			
■ 下位 I&C システム 3					
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			

表84: 承認プロトコル (パート2) 設定値の付属書。模範的な値は削除する必要があります

## 8. 蓄熱タンク付き二価三ボイラーシステム (バイオマスボイラー2基、オイル/ガスボイラー1基)

### 8.1 簡単な説明と責任

#### 8.1.1 ユーザーレベル

専門家以外のスタッフがシステムを操作できるように、最も簡単な操作と主要機能の明確な表示が必要:

■ サービスおよび緊急操作を行うには、次の要件を満たすことが必要:

- サービス作業および緊急操作（スイッチ「オフ/オン/自動」など）の場合は、自動制御システムの一部または全体を無効にできる必要があります。
- 下位のI&Cシステムは、マスタI&Cシステムとは独立して動作できる必要があります（マスタI&Cシステムの故障時など）。
- 制御バルブの手動操作を保証する必要があります（制御バルブでの手動調整など。ただし、制御信号が正しくないため、この動作を妨げないようにしてください）。
- すべての安全機能を維持する必要があります

■ 運転モード は、次のいずれかの方法で選択:

- 従来のコントロールパネルのスイッチを使用します（通常は制御盤にあります）。
- ただし、PLC経由では、便利な操作のためのハードウェアとソフトウェアの要件が適切な場合にのみ、このオプションを使用できます。
- コントロールシステムのマスタコントロールユニットを介して接続されます

■ 設定点の調整、時間プログラムの変更などの追加操作は、マスタおよび下位I&Cシステムで直接実行できます（必要に応じて、インターネット経由でも実行できます）。

#### 8.1.2 マスターI&Cシステム

マスターI&Cシステムは、すべてのマスター制御機能と制御機能を処理し、下位のI&Cシステムを相互にリンクします。さらに、自動データ記録は、標準水流方式として必須のマスターI&Cシステムにも割り当てられます（少なくとも、運転の最適化中は一時的に）。

#### 8.1.3 下位I&Cシステム：バイオマスボイラー

バイオマスボイラーの下位I&Cシステムは、以下の機能を果たす必要:

- 種火運転または自動点火
- マスタI&Cシステムの設定値に基づいて、手動および自動操作で出力率を制御
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限

粒子分離器が必要な場合は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムで制御する必要があります。

バイオマスボイラーの安全性は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって確保される必要があります。つまり、最大許容ボイラー温水温度を超えないようにすることです。

バイオマスボイラーのPLCがマスターI&Cシステム（特に自動データ記録システム）の要求を満たすことができれば、マスターシステムと下位システムとしての同時使用をテストすることができます。

### 8.1.4 下位I&Cシステム：オイル/ガスボイラー

オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムは、次の機能を満たす必要があります：

- プレパージ、点火、火炎監視
- マスターI&Cシステムの設定値仕様に基づいて、手動および自動作動で出力率を制御します（連続変調動作、マルチステージ動作の段階）
- ローカルでの作業中にボイラー温水温度を制御
- すべての作動モードでボイラー温水温度に起因する出力率の制限があります

オイル/ガスボイラーの安全性、つまり、最大許容ボイラー温水温度を超えないようにするためには、オイル/ガスボイラーの下位のI & Cシステムを使用する必要があります。

### 8.1.5 I&Cシステムレベルの選択された構造

主な責任者は、I&C計画（特にインターフェイス定義）に指定する必要があります。

説明するプロジェクトに選択された責任を持つI&Cシステムレベルの構造については、表85を参照してください。

I&Cシステムレベル	Q & A
ユーザーレベル セクション 7.1.1	<p>サービスおよび緊急操作の要件は満たされていますか?  <input type="checkbox"/> Yes (標準水流方式では必須) <input type="checkbox"/> No</p> <p>操作モードの選択はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> 従来のコントロールパネルに切り替えます  <input type="checkbox"/> PLCを介した入力により、十分に便利な操作が保証されます  <input type="checkbox"/> 制御システムのマスタコントロールユニットから入力します</p> <p>システムはどこから制御および操作できますか?  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備でのみ使用できます  <input type="checkbox"/> 中央熱供給設備とモデムを介しています  <input type="checkbox"/> 中央の熱供給設備とインターネットを利用しています</p>
マスタ I&Cシステム セクション 7.1.2	<p>マスタ I&amp;Cシステムはどのように実装されていますか?  <input type="checkbox"/> 個別のコントローラをマスタ I&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCをマスタ I&amp;Cシステムとして使用します  <input type="checkbox"/> マスタのI &amp; Cシステムを所有しています</p> <p><input type="checkbox"/> 標準インターフェイス[9]を介してマスタ/従属I&amp;Cシステムを接続しますか? Yes <input type="checkbox"/> No</p> <p>自動データ記録はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> オペレーションの最適化中にデータロガーが提供され、インターフェイスが提供されます  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに内部データを記録します</p>
下位のI&Cシステム: バイオマスボイラー セクション 7.1.3	<p>バイオマスボイラーのPLCの位置/作業はどのようなものですか?  <input type="checkbox"/> 両方のバイオマスボイラーに対応する単一のPLCで、マスタシステムと下位システムとして同時に使用されます  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに従属する、両方のバイオマスボイラー用の単一のPLC  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;Cシステムに従属する、両方のバイオマスボイラー用の個別のPLC</p>
下位のI&Cシステム オイル/ガスボイラー セクション 7.1.4	<p>オイル/ガスボイラーのI &amp; Cシステムの位置/作業は何ですか?  <input type="checkbox"/> これは、マスタ I&amp;Cシステムに従属しています</p>
責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか?  <input type="checkbox"/> すべてのIおよびCシステムレベルをメインプランナーが指定します  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cシステムレベルの仕様は、I&amp;Cスペシャリストの関与を伴うメインプランナーによって規定されています</p> <p>実行および承認段階で、責任（特にインターフェイス定義）はどのように規制されていますか?  <input type="checkbox"/> すべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画をメインプランナーが作成します  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー供給業者によるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画です  <input type="checkbox"/> マスタ I&amp;CシステムのサプライヤによるすべてのI&amp;Cシステムレベルの全体的な計画です  <input type="checkbox"/> 各サプライヤによる各IおよびCシステムレベルの計画（標準水流方式では許可されていません。IおよびC計画の責任者は、明示的に必要です）。</p>

表85 : I&amp;Cレベルと責任の選択された構造に関する質問と回答



## 8.2 原則のスキームと設計

### 8.2.1 水流回路

水流回路は図86に準拠している必要があり、次の要件を満たす必要があります：

バイオマスボイラー、オイル/ガスボイラ、蓄熱タンク、低圧差接続部、およびプレコントロールの相互接続は、実際には低圧差動（短いパイプ、大径パイプ）である必要があります。

- 蓄熱システムは成層化された蓄熱システムとして一貫して設計されている必要があります
- 横断面の拡大（減速）、バッフルプレート（ウォーター ジェットの屈折）、および必要に応じて吸い上げられる（1本のパイプ循環の防止）ストレージ接続。
- ストレージ接続は上部と下部のみです（間に接続はありません）。
- タンク内にパイプを通すことはできません（「熱攪拌」の危険）。
- 可能な限り、蓄熱タンクを複数のタンクに分けないでください。この要件を満たすことができない場合は、次の点に注意する必要があります：
  - タンク間の接続無し
  - 蓄熱タンクの蓄熱状態を制御する場合、各蓄熱タンクを制御ユニットと見なす必要があります（問題：各蓄熱タンクの個別の層化により、暖かい蓄熱タンクの下部は、上部の冷たい蓄熱タンクよりも低温になる可能性があります）。

次の場合、設置も標準的な水流方式と見なされます if

- 並列または直列に接続された2台以上のポンプによって1セットのポンプが実現され、
- 地域熱供給ネットワークの事前制御は、並列に接続された2基の制御バルブまたは別の夏季グループによって実現されます
- メイン戻り管の両方のボイラーに共通熱量計が1つだけ取り付けられています（ボイラー出力を確認するには、もう一方のボイラーが作動していない必要があります!)

排ガス熱交換器が統合されています

### 8.2.2 水流および制御設計

水流および制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件を満たす必要があります。特に、次の要件を満たす必要があります：

- 容量1hの蓄熱容量は、大容量バイオマスボイラーの定格出力に関連
- ボイラー戻り温度保護およびプレコントロール：バルブオーソリティー $\geq 0,5$
- バイオマスボイラー上の設計温度差15K以下。最低許容リターン温度が高い場合は、より小さい温度差が必要（例：パーク、造園保全木材）。制御に関連した問題（温度層別化によるボイラー出力の振動など）が発生しないようにすることで、ポンプの消費電力を削減するために増加することができます。
- ボイラの入口温度は、最低許容戻り温度（ボイラの戻り温度保護）よりも5K以上高くなければなりません。

水流および制御設計は、表87及び表88に従って提示および文書化する必要があります。

最大許容メイン戻り温度**T843**を指定する必要があります。

ボイラー出口温度とボイラー入口温度の温度差が、ボイラー出口温度と許容最大メインリターン温度**T643**の温度差より10 K以上低い場合は、ボイラー回路にバイパス**D811/D821/D831**を設備することをお勧めします。

重要：ボイラーが常に出力を供給できるようにするためには、メインの戻り温度**T843**がどの運転ケースでも設計値を超えないようにする必要があります（すべての消費者に戻り温度リミッタを指示してください）。

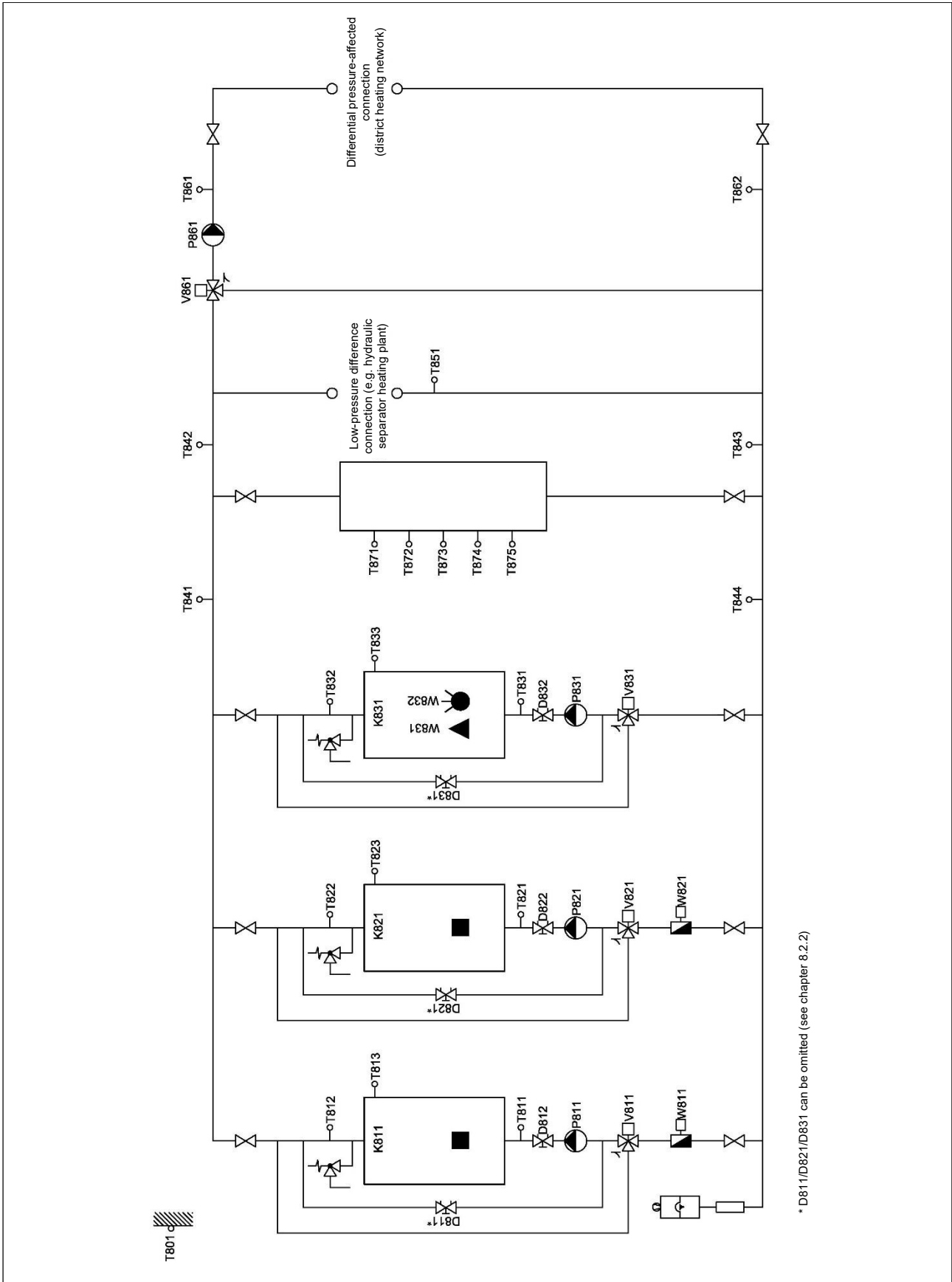


図86：蓄熱タンク付きの二価3ボイラーシステムの原理スキームです。安全装置および拡張システムは、国固有の規制に従って設計する必要があります。

水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
<b>蓄熱タンク</b>				
容量	m <sup>3</sup>	14		
システム全体の熱容量需要				
低差圧接続部	kW	200		
圧力差依存接続部(地域熱供給ネットワーク含損失)	kW	1800		
全体システム	kW	2000		
保証温度制限				
主供給温度	°C	85		T542
最高許容メイン戻り温度	°C	55		T543
バイオマスボイラー1最低許容入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T511
バイオマスボイラー1最高温水温度(リミット制御)	°C	90		T513
バイオマスボイラー1最高許容温水温度(安全モニター)	°C	110		T513
バイオマスボイラー2最低許容入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T521
バイオマスボイラー2最高温水温度(リミット制御)	°C	90		T523
バイオマスボイラー2最高許容温水温度(安全モニター)	°C	110		T523
最低許容オイル/ガスボイラー入口温度(保護用ボイラ戻り温度)	°C	60		T521
最高オイル/ガスボイラー温水温度(リミット制御)	°C	90		T523
最高許容オイル/ガスボイラー温水温度(安全モニター)	°C	110		T523
ボイラー回路バイオマスボイラー1				
最大ボイラー出力	kW	330		K811
最小ボイラー出力	kW	100		K811
ボイラー出口温度	°C	85		T812/T813
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	18,9		P811
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P811
実際ボイラー入口温度	°C	70		T811
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	9,5		V811
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	9,5		D811
制御弁圧力降下	kPa	10		V811
可変流量域圧力降下	kPa	8		--
実際バルブオーソリティー	-	0,56		V811
ボイラー回路バイオマスボイラー2				
最大ボイラー出力	kW	670		K821
最小ボイラー出力	kW	200		K821
ボイラー出口温度	°C	85		T822/T823
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	38,4		P821
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P821
実際ボイラー入口温度	°C	70		T821
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	19,2		V821
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	19,2		D821
制御弁圧力降下	kPa	10		V821
可変流量域圧力降下	kPa	8		
実際バルブオーソリティー	0,56	0,56		V821

表87：水流および制御設計（パート1）です。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。

水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
ボイラー回路オイル/ガスボイラー				
最大ボイラー出力	kW	1670		K831
最小ボイラー出力	kW	670		K831
ボイラー出口温度	°C	85		T832/T833
ボイラーポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	95,8		P831
ボイラーポンプ吐出圧	m	3		P831
実際ボイラー入口温度	°C	70		T831
ボイラー回路実際流量	m <sup>3</sup> /h	47,9		V831
バイパス実際流量	m <sup>3</sup> /h	47,9		D831
制御弁圧力降下	kPa	10		V831
可変流量域圧力降下	kPa	8		--
実際バルブオーソリティー	--	0,56		V831
第9章でプレコントロールおよびネットワークポンプ設計!				

表88：水流および制御設計（パート2）です。実行するシステムの設計データは、例に従って入力します（模範的な値は削除されます）。

## 8.3 機能の説明

### 8.3.1 制御方式

システムの制御と調整は、図91および図92に従って行います。

### 8.3.2 動作モード

次の動作モードが提供されます:

- 停止: 連続作動（自動拡張ユニットなど）を除き、熱源システム全体が作動していません。
- 手動: 2基のバイオマスボイラーの出力率設定値は、マスターI&Cシステムの固定値として「手動」に設定できます。この操作モードは必須ではありません。
- ローカル: ボイラーの下位I&Cシステムの内部出力制御が作動します（マスターI&Cシステムが作動していないか、故障している可能性があります）。
- 自動: 燃焼速度の設定値は、主供給温度（=主制御変数）に応じて、マスターI&Cシステムによって、全てのボイラーのシーケンスとして指定されます
- バイオマスボイラー1単独-バイオマスボイラー2単独-シーケンス制御: 低負荷運転から自動シーケンス制御による運転への手動切り替えが可能です
- その他の動作モード: 特に低負荷運転（移行期間、夏季）では、他の運転モードが必要になる場合があります（例: 従来の「夏季/冬季」切り替え、「オイル/ガスボイラーのみ」による低負荷運転など）。

### 8.3.3 制御

仕様、制限、天候補償、セットポイントの時間プログラム制御、ボイラー、ポンプなどのブロック解除およびブロックの制御は、マスターI&Cシステムによって実装される必要があります。

天候補正機能を使用すると、建物の北側にある気象センサーを使用して、外気温度を記録できます。また、屋外の気温は、瞬時の値として使用できます。一方、平均値として24時間使用することで、セットポイントとアンブロッキング基準をガイドできます。例えば、24時間の平均値の計算は、過去24時間のウィンドウで継続的に行われ、15分ごとに再計算されます。

時間プログラムコントロールを使用すると、時間プログラムレベルをさまざまな機能にプログラムできます。

### 8.3.4 ボイラー回路制御バイオマスボイラー

オイル/ガスボイラーのボイラー回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」操作モードでは、ボイラー出口温度は、ボイラー回路の制御バルブを介して固定値に連続的に制御する必要があります。ボイラー入口温度が限界値を下回る場合、制御をこの限界値に設定する必要があります (= ボイラー戻り温度保護)。

### 8.3.5 ボイラー回路制御オイル/ガスボイラー

オイル/ガスボイラーのボイラー回路はマスターI&Cシステムによって制御されます。

「自動」操作モードでは、ボイラー出口温度は、ボイラー回路の制御バルブを介して固定値に連続的に制御する必要があります。ボイラー入口温度が限界値を下回る場合、制御をこの限界値に設定する必要があります (= ボイラー戻り温度保護)。

「手動」、「ローカル」、または「オイル/ガスボイラーのみ」モードでの蓄熱タンクの無制御蓄熱を防止するには、蓄熱タンクを調整可能な値に充電したときにオイル/ガスボイラーをオフにする必要があります (例：20%でオフにし、0%で再度オンにする)。

### 8.3.6 蓄熱タンクの蓄熱状態の制御

蓄熱タンクの蓄熱状態の制御は、マスターI&Cシステムによって実現されます。

蓄熱タンクの蓄熱状態は、蓄熱タンクの高さに均等に分散された少なくとも5個の温度センサーを介して記録する必要があります。これにより、蓄熱タンクの蓄熱状態が0%から100%になります。

蓄熱タンクの蓄熱状態は、蓄熱タンクの高さに均等に分散された少なくとも5個の温度センサーを介して記録する必要があります。これにより、蓄熱タンクの蓄熱状態が0%から100%になります。

w = 例えば T · 75° C の時センサー信号

k = 例えば T · 65° C の時センサー信号 "cold"

モデル 1 (表 42): センサーの値は20-40-60-80-100です。「すべてのセンサーが冷えている」の場合、値は0です。この変数は、ステップ実際値信号になります。したがって、コントローラの (高速) Pコンポーネントが大きすぎてもならず、主に (低速) Iコンポーネントを介して外乱を補償する必要があります。

モデル 2: モデル 1 によるステップ信号は、一次制御遅延要素 (PT1 要素) によって平滑化することができる。ただし、PT1 要素の時定数は大きすぎてもなりません。大きすぎると、実際値信号の必然的な時間遅延によって障害が発生する危険性があります。ただし、「より連続的な」実際値信号は、モデル1と比較して、コントローラの Pコンポーネントをいくらか大きくすることができます。

Sensor (from top to bottom)					Value
1	2	3	4	5	
k	k	k	k	k	0
w	k	k	k	k	20
w	w	k	k	k	40
w	w	w	k	k	60
w	w	w	w	k	80
w	w	w	w	w	100

Table 89: Variant 1 (in stages)

モデル 3 (表 23): アクティブなセンサーの温度を補間すると、特性曲線の平滑化も実現できます。

Sensor (from top to bottom)					Value
1	2	3	4	5	
< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	0
60...80°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	0...20
> 80°C	60...80°C	< 60°C	< 60°C	< 60°C	20...40
> 80°C	> 80°C	60...80°C	< 60°C	< 60°C	40...60
> 80°C	> 80°C	> 80°C	60...80°C	< 60°C	60...80
> 80°C	> 80°C	> 80°C	> 80°C	60...80°C	80...100

表 90: モデル3 (stepless)

良好なシステムでは、センサー温度  $T_1 \sim T_5$  が以下の条件を適用すると仮定できます:

$$T_1 \geq T_2 \geq T_3 \geq T_4 \geq T_5 \quad (T_1 \dots T_5 \text{ from top to bottom})$$

表43では、アクティブなセンサーがグレーで強調表示 次の規則が適用:

- センサー 1 他のすべてのセンサー温度 < 80° Cの時アクティブ
- センサー 2 センサー温度  $T_1 > 80^\circ \text{C}$ の時アクティブ
- センサー 3 センサー温度  $T_2 > 80^\circ \text{C}$ の時アクティブ
- センサー 4 センサー温度  $T_3 > 80^\circ \text{C}$ の時アクティブ
- センサー 5 センサー温度  $T_4 > 80^\circ \text{C}$ の時アクティブ

補間 (信号の平滑化) の品質は、蓄熱タンク内の混合ゾーンの厚さによって異なり、この厚さは固定量ではありません。同じ蓄熱タンクを使用すると、流量、冷却などによって、非常に異なる場合があります。基本的には次のようになります:

- 混合ゾーンゼロの厚さ (理想的な層別ストレージ) は、平滑化をまったく行いません。信号はモデル1と同じようにステップされます
- 混合ゾーンの厚さが0と1のプロープ距離の間であるため、信号の平滑化がますます向上します
- 混合ゾーンの厚さが1つのセンサ間隔よりもわずかに大きい場合、最適なスムージングが得られます
- 混合ゾーンの厚さがプロープ間隔よりも大幅に大きくなると、スムージングが再び低下します

**モデル4:** 蓄熱タンクの平均蓄熱温度は、蓄熱タンクの蓄熱状態の測定値です。ここでの欠点は、混合ゾーンの厚み、戻り温度、冷却などに応じて、実際の蓄熱タンクの蓄熱状態が異なることです。混合ゾーンゼロの厚さ (理想的な層別蓄熱タンク) は平滑化をまったく行いません。信号はモデル1と同じようにステップされます。85/55° C用に設計されている場合、制御範囲は30 Kです。25° Cで朝に戻り、突然60 Kになる。ストレージセンサーが5つ以上の場合: この場合にのみ (モデル1 ~ 4と組み合わせて)、信号が実際に改善されます:

蓄熱タンクは、連続制御によって蓄熱されます。このコントローラにはPI特性が必要です。このため、コンポーネントの結果、蓄熱タンクは、永久的な制御誤差なしで (Pコントローラの場合と同様)、60...80%の設定値に蓄熱できます (ステップ信号の場合は、ステップ値 (60%など) を選択します)。熱消費者が突然より多くの出力を要求すると、ストレージの蓄熱状態が低下し、出力率が上昇します。また、突然必要な出力が減少すると、ストレージの蓄熱状態が上昇し、出力率が調整されます。1つ目のケースでは、バイオマスボイラーが反応するまで、蓄熱タンクの上半分を予備出力として利用でき、2つ目のケースでは、バイオマスボイラーが蓄熱タンクの下半分に一時的な余剰出力を供給できます。

自動着火のシステムでは、蓄熱タンクを完全に蓄熱放熱し、低負荷運転時には出力を下げて (必要なバイオマスボイラー出力が最小出力を下回るように) する必要があります。「蓄熱/放熱」から連続制御への切り替え、およびその逆の切り替えには、適切な切り替え基準を定義する必要があります (たとえば、手動切り替え、または時間プログラムと外気温度に応じた切り替え)。

### 8.3.7 バイオマスボイラー出力率制御

出力率は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによって制御されます。

少なくともバイオマスボイラー1には、自動点火装置を設置します。これが可能でない場合、または最新の技術に基づいて合理的でない場合は、種火支持モードで操作できます。原則として、バイオマス燃焼炉は可能な限り最小限の出力で稼働し、できるだけスイッチはオン/オフを少なくする必要があります。

マスターI&Cシステムの蓄熱状態のコントローラは、バイオマス燃焼炉の出力率の設定点をシーケンス制御として指定します。コントローラを使用して、出力率の設定点をさらに誘導し、制限することができます。

2つの下位I&Cシステムのボイラー温水温度T813/T823の内部コントローラには、次の機能があります:

- 「手動」操作モード（必須ではありません）：出力率をマスターI&Cシステムに設定された固定値に制御します。つまり主供給温度T841は制御されませんが、ボイラー温水温度T813/T823（例：90° C）は制限されます。
- 「ローカル」動作モードは次のとおりです。ボイラーの温水温度T813/T823を、下位のI&Cシステムに設定された固定値に制御します（例 85° C）、ボイラー水温T813/T823を約5~10 K（90° Cなど）高い固定値に制限します。
- 運転モード「自動」：ボイラーの温水温度を制限しますT813/T823（例：90° C）。

バイオマス燃焼炉の出力制御範囲は30~100%で、制御は連続していなければなりません。この下では、制御は2点モードになっている必要があります。オフ（または種火サポート）と連続制御の切り替えは、それぞれのアクティブなI&Cシステムを介して行います。バイオマスボイラー製造業者がそう望んでいれば、切り替えはバイオマスボイラーを介していつでも行うことができます。

マスターI&Cシステムとバイオマスボイラーの間の標準的なインターフェイス、およびこれらのインターフェイスを提供しているコントロールユニットやバイオマスボイラーメーカーのリストは、インターネットからダウンロードできます[9]。

重要：バイオマスボイラーの安全性、すなわち、最大許容ボイラー温水温度を超えることの防止は、バイオマスボイラーの下位I&Cシステムによってさらに確保される必要があります。

### 8.3.8 オイル/ガスボイラー出力率制御

出力率は、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムを介して制御されます。

出力率の制御は、連続（比例動作の場合）または段階（マルチステージ動作の場合）である必要があります。原則として、オイル/ガスボイラーは常に可能な限り低い出力で作動させ、バイオマスボイラーが長時間フル負荷で出力できない場合にのみ遮断を解除してください。

マスター I&C システムの主供給温度のコントローラーは、出力率の設定値をオイル/ガス ボイラーに順番にバイオマス ボイラーに与えます。

下位I&Cシステムのボイラー温水温度の内部コントローラには、次の機能があります:

- 「手動」操作モード（必須ではありません）：マスターI&Cシステムに設定された固定値に出力率を制御します。つまり、主電源温度T841は制御されませんが、ボイラー温水温度は制限されます。（例 90° C）。
- 「ローカル」動作モードは次のとおりです。ボイラの温水温度を、下位のI&Cシステムに設定された固定値に制御します（例 90° C）
- 運転モード「自動」：ボイラーの温水温度を制限します（例：90° C）。

重要：オイル/ガスボイラーの安全性、すなわち最高許容ボイラー温水温度を超えることの防止は、オイル/ガスボイラーの下位I&Cシステムによってさらに確保される必要があります。

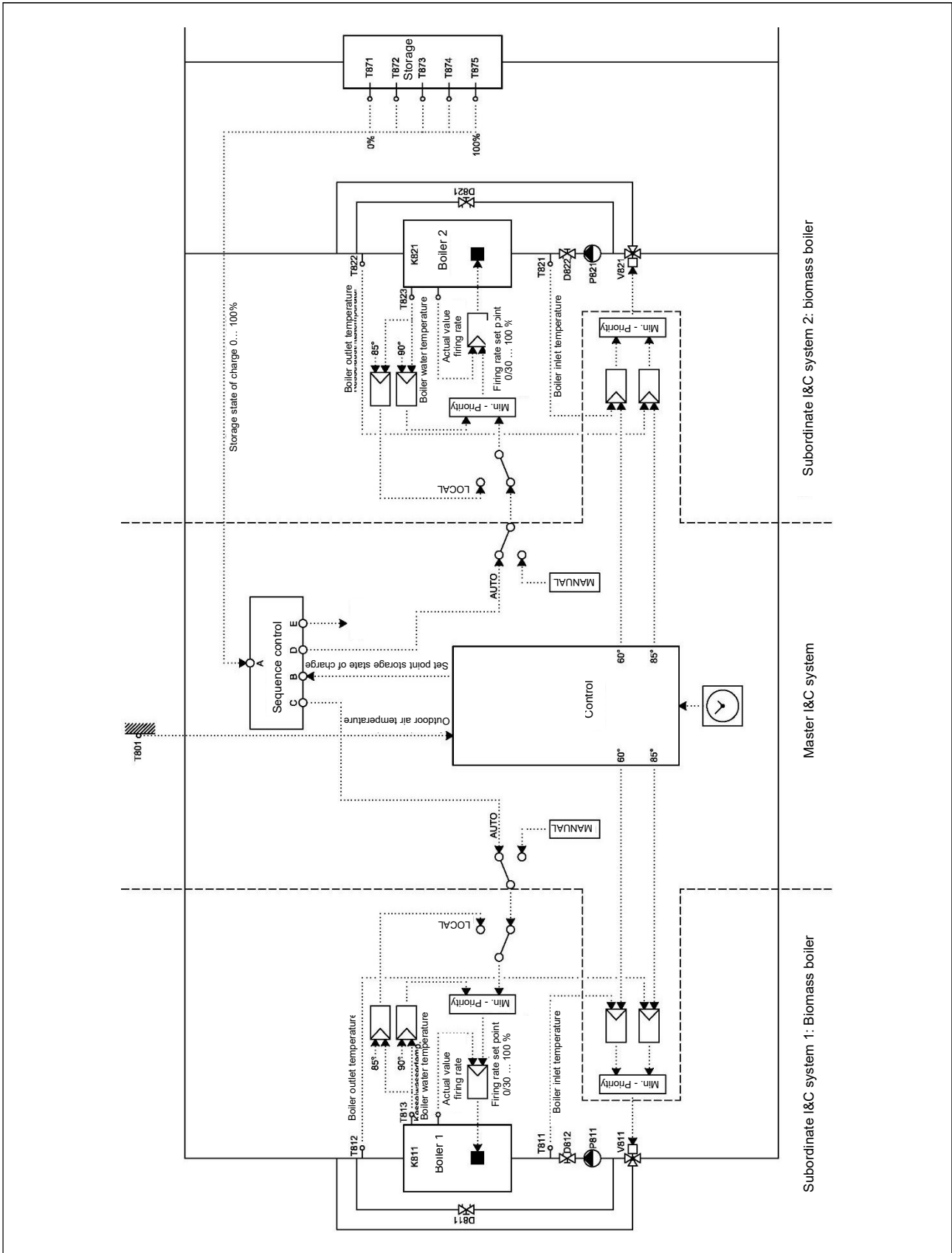


図91：2基のバイオマスボイラーの制御方式です。シーケンス制御図93を参照してください。最小優先スイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は示されていません。これらはボイラーの下位I&Cシステムを介して実現されます。



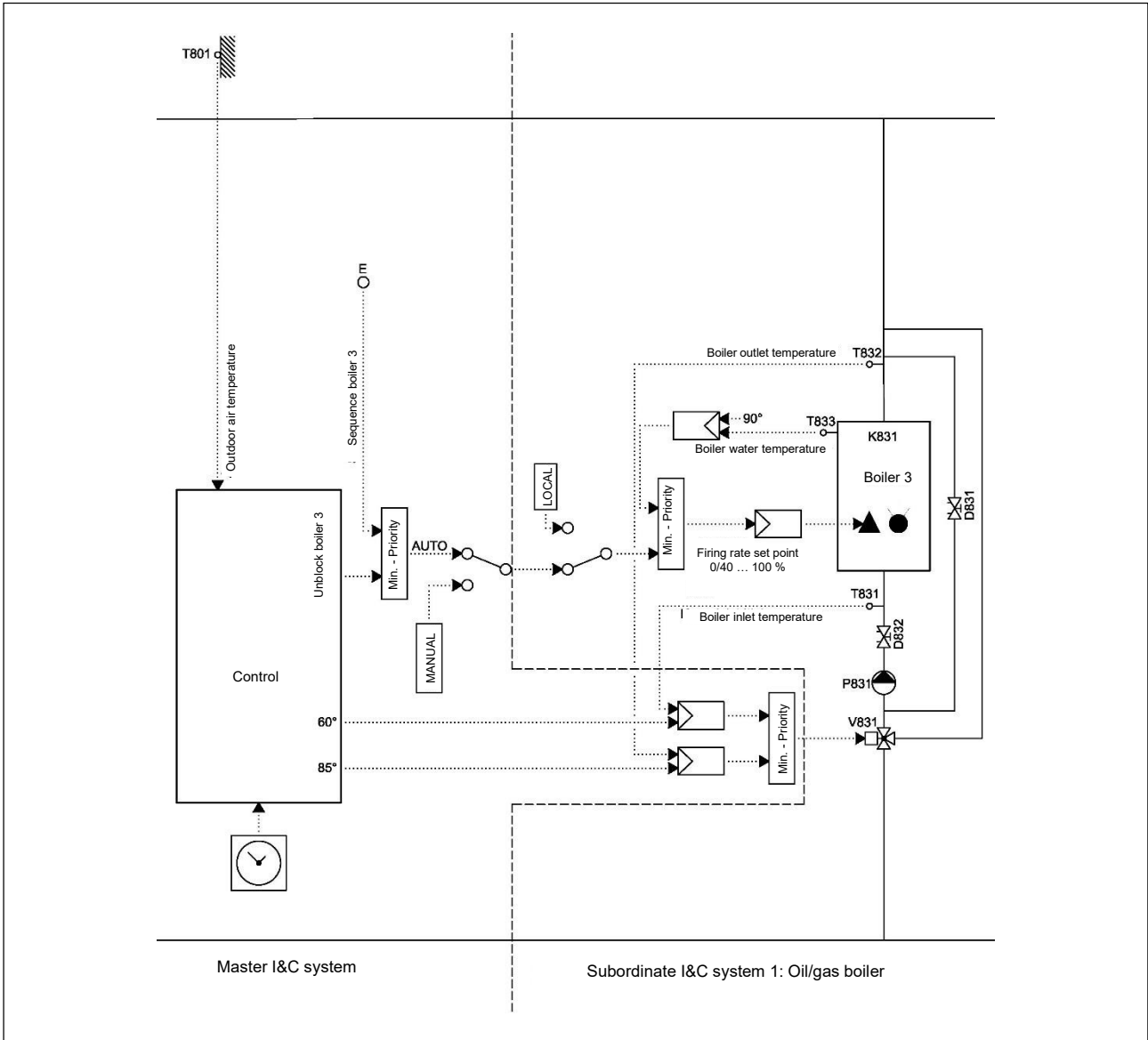


図92：オイル/ガスボイラーの制御方式です。シーケンスボイラー3（入力E）図93を参照してください。最小優先スイッチは、最小入力信号を出力にルーティングします。数値は例として解釈されます。安全機能は示されていません。これらはボイラーの下位I&Cシステムを介して実現されます。

### 8.3.9 バイオマスボイラーシーケンス制御

バイオマスボイラーのシーケンス制御は、マスターI&Cシステムによって行われます。

次の例では、ボイラー1が33%、ボイラー2が67%の2基のバイオマスボイラーのパワー分割を想定しています。低負荷運転から自動シーケンス制御による操作への切り替えと、手動での切り替えが行われます（パーセンテージは出力の合計を示します）：

- ボイラー1のみ（10～33%）で1日の需要をカバーできない場合、ボイラー2のみ（20～67%）への手動切り替えが可能
- ボイラー2のみ（20～67%）で日常需要をカバーできない場合、自動シーケンス制御への手動切り替えが可能
- 予想される将来、毎日の需要がボイラー2だけでカバーされるようになる場合は、手動でボイラー2だけに戻します（20～67%）。
- 1日の需要が再び予測可能な将来にボイラー1だけでカバーされる場合は、手動でボイラー1に戻します（10～33%）。

自動シーケンス制御は次のように実行する必要があります（パーセンテージは2基のバイオマスボイラーの総出力を参照）：

- ボイラー2単独（20～67%）
- ボイラー2（20～67%）が1時間ごとの熱需要をカバーできなくなった場合、自動点火（または大型システムのための種火サポート操作）によってボイラー1（10～33%）が自動接続
- ボイラー1とボイラー2を並列運転（合計30～100%）。
- 1時間あたりの熱需要が2つの最小出力の合計30%を下回る場合は、自動でボイラー2単独に戻ります（20～67%）。

図93に、シーケンス制御の実装例を示します。

作動していないボイラーは、システムの他の部分から水流で完全に分離する必要があります（オーバーラン時間による循環不良、三方弁の不適切な設定、安全ラインを介した短絡など）。

### 8.3.10 シーケンス制御バイオマスボイラー1+2-オイル/ガスボイラー

シーケンス制御バイオマスボイラー1+2-オイル/ガスボイラーは、マスターI&Cシステムによって実装されます。

オイル/ガスボイラーのシーケンスコントローラは、オイル/ガスボイラーが頻繁にオンにならないように、適切なブロック/ブロック解除基準を使用して設計および補足する必要があります。

オイル/ガスボイラーのブロック解除基準とブロック基準の例は次のとおりです：

- 特定の屋外気温およびバイオマスボイラーの出力率の設定値が一定時間100%に設定されている場合、ブロックを解除します。
- バイオマスボイラーの出力率の設定値が一定時間90%に戻ると、ブロック（切り替え）が発生します。

バイオマスボイラーの出力率の設定値が一定時間90%に戻ると、ブロック（切り替え）が発生します。

作動していないオイル/ガスボイラーは、システムの他の部分から水流で完全に分離する必要があります（オーバーラン時間による循環不良、三方弁の不適切な設定、安全ラインを介した短絡など）。

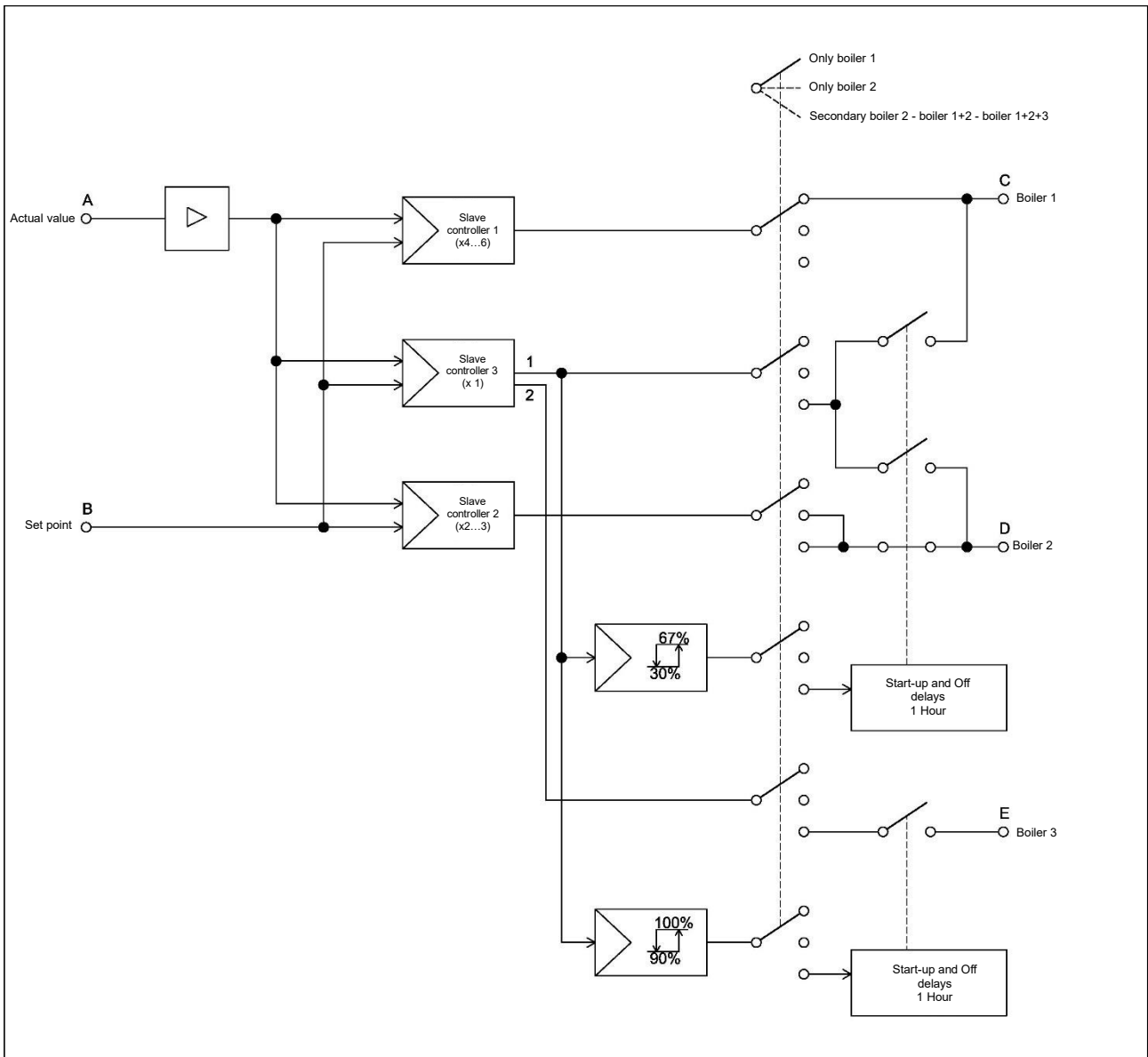


図93 : シーケンスコントローラの実現例です。スレーブコントローラ3は、2つの出力を持つシーケンスコントローラです。インターフェイスA-Eは図91および図92を参照してください。回路ゲインが3つのすべてのコントロール回路で同じになるように、3つのコントローラの転送係数(デザインに応じて)を4~6の比率で選択します。2~3 : 1 (Pバンドの逆数は0,25...0,17です。0、5~0、33 : 1)を参照してください。

### 8.3.11 選択された制御コンセプト

説明するプロジェクトに適用される概念、ボイラー回路の制御方法、主供給温度、出力率は表94に定義されています

操作 モード	ボイラー回路制御: - バイオマスボイラー1 - バイオマスボイラー2 - オイル/ガスボイラー	タンク蓄熱制御 (=メイン制御変数)	出力率調整 - バイオマスボイラー1 - バイオマスボイラー2 - オイル/ガスボイラー
停止	非動作		
手動  <input type="checkbox"/> 提供外	<input type="checkbox"/> ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度を制御 <input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムによるボイラ温水温度の制限	<input type="checkbox"/> 蓄熱状態制御操作外	<input type="checkbox"/> 出力率設定値は、マスターI & Cシステムで固定値として調整
ローカル	<input type="checkbox"/> 下位のI&Cシステムによってボイラー温水温度を制御	<input type="checkbox"/> 蓄熱状態制御操作外	<input type="checkbox"/> 下位I&Cシステムの内部出力制御有効
自動  夏季運転? <input type="checkbox"/> Yes, バイオマスボイラーによる <input type="checkbox"/> Yes, オイル/ガスボイラーによる <input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> ボイラー戻り温度保護は、マスターI&Cシステムを介して実施 <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムにより、ボイラー出口温度を制御 <input type="checkbox"/> ボイラー温水温度を下位I&Cで制限	<input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムによる蓄熱タンクの蓄熱状態の制御; 補正変数は出力率の設定値。 <input type="checkbox"/> 蓄熱/放熱タンク (低負荷運転)	<input type="checkbox"/> 下位のI&Cシステムによる2つの出力率の制御。特殊シーケンスバイオマスボイラーのマスターI&Cシステムから設定。
蓄熱/放熱タンク状態の取得	蓄熱タンクセンターの数: ..... (最小5) <input type="checkbox"/> ステップ信号(モデル 1) <input type="checkbox"/> PT1素子によるt平滑化(モデル 2) <input type="checkbox"/> 各アクティブセンサの温度を補間して平滑化 (モデル 3) <input type="checkbox"/> 蓄熱タンクの蓄熱状態の測定値としてのタンクの平均蓄熱温度(モデル 4)		
まとめ	どの動作モードが提供されていますか? <input type="checkbox"/> 停止 <input type="checkbox"/> 手動(各ボイラー) <input type="checkbox"/> ローカル(各ボイラー) <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1 (小ボイラー) 単独による自動冬季運転 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー2 (大ボイラー) 単独による自動冬季運転 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1+2並列による自動冬季運転(自動シーケンス制御無し) <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー2単独-バイオマスボイラー1+2並列-オイル/ガスボイラー <input type="checkbox"/> バイオマスボイラー1自動蓄熱/放熱による低負荷運転(移行期、夏季) <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラー1自動蓄熱/放熱による低負荷運転(移行期、夏季) <input type="checkbox"/> オイル/ガスボイラー単独(バイオマスボイラーの改訂、緊急時の操作など) <input type="checkbox"/> その他:		

表94 : 選択した制御概念に関する質問と回答

## 8.4 運用最適化のためのデータ記録

適切な運用最適化を実行し、その後の定期的な運用を効率的に監視できるように、すべての予防措置を講じる必要があります。記録される測定変数は、表95及び表96に×印を付け、「標準」とマークされた測定変数は、どのような場合でも記録できるようにする必要があります。残りの測定変数の接続を推奨します。測定精度は、測定システムの要件を満たす必要があります。

表97の操作最適化のための自動データ記録に関する質問と回答に回答する必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	外気温度	T801
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1入口温度	T811
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1の出口温度	T812
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度バイオマスボイラー1（その他の測定ポイント）	T813
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2入口温度	T821
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2出口温度	T822
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度バイオマスボイラー2（その他の測定ポイント）	T823
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー入口温度	T831
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー出口温度	T832
<input type="checkbox"/>		ボイラー温水温度オイル/ガスボイラー（その他の測定ポイント）	T833
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク前の主供給温度	T841
<input type="checkbox"/>	標準*	蓄熱タンク後の主供給温度	T842
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク前のメイン戻り温度	T843
<input type="checkbox"/>	標準*	蓄熱タンク後のメイン戻り温度	T844
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(頂部)	T831
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度	T832
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(中間)	T833
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度	T834
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク温度(底部)	T835
<input type="checkbox"/>	標準*	低差圧接続部の戻り温度	T851
<input type="checkbox"/>	標準	差圧影響を受ける接続部の供給温度	T861
<input type="checkbox"/>	標準*	差圧影響を受ける接続部の戻り温度	T862
* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。			

表95：自動データ記録の測定点リストです（パート1）。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録する必要があります。

<input checked="" type="checkbox"/>	標準	測定点	ラベル
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1熱量/出力メーター**	W811
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー1水質/流量計**	W811
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2熱量/出力メーター**	W821
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー2水質/流量計**	W821
<input type="checkbox"/>	標準	比例オイル/ガスボイラーの場合のオイル/ガスメーター***	W831/W832
<input type="checkbox"/>	標準	2段階オイル/ガスボイラーの場合の1/2燃焼運転時間	W831/W832
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (バイオマスボイラー1のフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (バイオマスボイラー2のフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	オイル/ガスボイラー出力率設定値	
<input type="checkbox"/>		ボイラー出力率の内部設定点 (オイル/ガスボイラーのフィードバック)	
<input type="checkbox"/>	標準	蓄熱タンク蓄熱状態実際値e	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー1排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー1燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー1残留酸素	
<input type="checkbox"/>	標準	バイオマスボイラー2排ガス温度	
<input type="checkbox"/>		バイオマスボイラー2燃焼室温度	
<input type="checkbox"/>	標準*	バイオマスボイラー2残留酸素	
<input type="checkbox"/>		測定ポイント粒子セパレータ1; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>		測定ポイント粒子セパレータ2; タイプ:	
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

\* データ記録の手間を減らすために、これらの計測点による削減は、運用最適化の許容偏差として認められています。

\*\* 熱量計には、熱量[kWh]または水量[m<sup>3</sup>]を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります。一方、グラフ表示は、出力[kW]または体積流量[m<sup>3</sup>/h]の観点で行う必要があります。

\*\*\* オイル/ガスメータには、オイルまたはガス量を記録するためのインターフェイスが装備されている必要があります[dm<sup>3</sup>またはm<sup>3</sup>]。ただし、グラフ表示は体積流量 [dm<sup>3</sup>/h または m<sup>3</sup>/h] として作成する必要があります。

表96：自動データ記録の測定点リストです（パート2）。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録できる必要があります。

領域	質問と回答
ハードウェア	<p>オペレーション最適化のための自動データ記録はどのように実行されますか?</p> <p><input type="checkbox"/> 別のデータロガーを使用  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCを使用  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムを使用</p> <p>データの定期的な読み取りはどのように行われますか?</p> <p><input type="checkbox"/> 現場でのデータの読み取り <input type="checkbox"/> 固定電話 (POTS) 接続による読み出し  <input type="checkbox"/> ISDN電話 接続による読み出し <input type="checkbox"/> インターネット経由の読み出し</p>
データ記録	<p>測定間隔はどのくらいですか?  <input type="checkbox"/> 10 秒 (推奨).....秒</p> <p>記録間隔はどのくらいですか?  <input type="checkbox"/> 5 分 (推奨).....分</p> <p>アナログ値はどのように記録されますか?  <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔 (推奨) の平均値として表示(推奨)  <input type="checkbox"/> 瞬時値</p> <p>メーターの記録はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔の合計値として使用 (推奨)  <input type="checkbox"/> 現在のカウンタの読取值 (注意: 誤ってゼロに設定されることがよくあります)</p> <p>運転時間の記録はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> 最後の記録間隔中に実行 (推奨)  <input type="checkbox"/> 現在の運転時間数 (注意: 誤ってゼロに設定されていることがよくあります)</p> <p>測定値のメモリはどれくらいですか?  <input type="checkbox"/> 30日間以上の録画容量 (推奨) ..... 日数</p>
データ評価	<p>Excelでの評価用の出力形式を教えてください?</p> <p><input type="checkbox"/> 列=時間および測定点、行=値 (推奨) を含むCSVファイル  <input type="checkbox"/> その他:</p> <p>グラフィック表現はどのように行われますか?  <input type="checkbox"/> 関連データを週ごとの概要として表示します (推奨)  <input type="checkbox"/> 関連データを日次の概要として表示します (推奨)  <input type="checkbox"/> 熱、オイル、ガス、運転時間メータを出力または体積流量 (要求) として表示  <input type="checkbox"/> その他:</p>
責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか?</p> <p><input type="checkbox"/> メインプランナによる自動データ記録の仕様  <input type="checkbox"/> I &amp; C SPEスペシャリストの関与により、メインプランナーが自動データ記録を指定</p> <p>実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか?</p> <p><input type="checkbox"/> メインプランナーが自動データ記録を計画  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる自動データ記録を計画  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムのサプライヤーによる自動データ記録の計画を作成</p> <p>業務の最適化中に責任はどのように規制されていますか?</p> <p><input type="checkbox"/> メインプランナーによる読み出しとデータ評価  <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価  <input type="checkbox"/> マスターI&amp;Cシステムのサプライヤーによる読み出しメインプランナーによるデータ評価  <input type="checkbox"/> 演算子による読み出し、メインプランナーによるデータ評価  <input type="checkbox"/> 演算子によって読み出しとデータ評価</p>

表97：自動データ記録の測定点リストです (パート1)。設置を標準水流方式と見なす場合は、「標準」とマークされたすべての測定変数を記録できる必要があります。

## 8.5 承認プロトコルの付属

実行フェーズは、承認テストによって終了されます。この時点で、承認プロトコルの補足事項を表98～100に従って作成します。

表98の質問には、入札フェーズの最初に回答します。表99及び表100に準拠する承認プロトコルの補足は、実行フェーズの終了時に記入されます。ただし、計画値を事前に決定するために、入札および実行段階ですらこれらを使用することをお勧めします。これにより、システムの機能が明確に認識されます。

誰が承認プロトコルに付属書を準備しますか? <input type="checkbox"/> メインプランナ <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのサプライヤ <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムのサプライヤ
---

表98：承認プロトコルに関する質問と回答

説明	単位	例			
マスター I&C システム 標準インターフェイス[9]を介してマスター/従属I&Cシステムを接					
<b>■ 負荷制御</b>					
バイオマスボイラ1ボイラー出口温度設定値	°C	85			
バイオマスボイラ2ボイラー出口温度設定値	°C	85			
オイル/ガスボイラ2ボイラー出口温度設定値	°C	85			
<b>■ ボイラー戻り温度保護</b>					
ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー1	°C	60			
ボイラー入口温度制限バイオマスボイラー2	°C	60			
ボイラー入口温度制限オイル/ガスボイラー	°C	60			
<b>■ 蓄熱タンク制御</b> 停止（または種火サポート）および安定した規制を指定するのは誰ですか? <input type="checkbox"/> 有効な制御システム <input type="checkbox"/> 常にバイオマスボイラ 「連続制御」を「蓄積/放熱タンク」に切り替えるにはどうすればよいですか? <input type="checkbox"/> 手動切替 <input type="checkbox"/> その他					
蓄熱タンク 蓄熱状態設定値	%	60			
蓄熱タンクセンサー "warm" 設定値	°C	≥75			
蓄熱タンクセンサー "cold" 設定値	°C	≤65			
連続制御 スレーブ コント ローラー	シーケンス1Pバンド(バイオマスボイラー1単独)	%	75		
	シーケンス2Pバンド(バイオマスボイラー2単独)	Min.	20		
	シーケンス2積分時間 (バイオマスボイラー2単独)	%	150		
	シーケンス3Pバンド(バイオマスボイラー1+2)	Min.	20		
	シーケンス3積分時間 (バイオマスボイラー1+2)	%	225		
2点制御	シーケンス1Pバンド(バイオマスボイラー1単独)	Min.	20		
	バイオマスボイラー1設定出力率で連続制御	%	≥35		
(オイル/ ガス ボイラ	バイオマスボイラー1設定出力率で停止/種火	%	≤25		
	バイオマスボイラー2設定出力率で連続制御	%	≥35		
	バイオマスボイラー2設定出力率で停止/種火	%	≤25		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ1 ON	%	≥45		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ1 OFF	%	≤35		
	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ2 ON	%	≥75		
シーケンス	オイル/ガスボイラー設定出力率でステージ2 OFF	%	≤65		

表99：承認プロトコル（パート1）の設定値を補足します。模範的な値は削除する必要があります



説明	単位	例			
バイオマスボイラー2-バイオマスボイラー1+2シーケンス制御 (必要に応じて修正)					
バイオマスボイラー1ブロック解除基準: バイオマスボイラー2出力率設定値(全出力中 %) AND 遅延時間	% Min.	100 (67) 60			
バイオマスボイラー1ブロック基準: バイオマスボイラー 1+2出力率設定値 AND 遅延時間	% Min.	30 60			
■ シーケンス制御バイオマスボイラー1+2・オイル/ガスボイラー (必要に応じて修正)					
ブロック解除基準: 外気温度 AND (バイオマスボイラー 1+2 出力率設定値 AND 遅延時間)	°C % Min.	≤0 100 30			
ブロック基準: バイオマスボイラー 1+2 出力率設定値 AND遅延時間	% Min.	90 10			
バイオマスボイラー1					
■ 熱出力設定					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	100			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	330			
■ 下位 I&C システム 1					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	95			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			
バイオマスボイラー 2					
■ 熱出力設定					
基準燃料で最小熱出力設定	kW	200			
基準燃料で最大熱出力設定	kW	670			
■ 下位 I&C システム 2					
ローカル運転ボイラ温水温度設定	°C	85			
ボイラー温水温度制限	°C	95			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			
オイル/ガスボイラー					
■ 熱出力設定					
最小熱出力設定	kW	670			
最大熱出力設定	kW	1670			
■ 下位 I&C システム 3					
ボイラー温水温度制限	°C	90			
ボイラー温水温度で安全停止	°C	110			

表100 : 承認プロトコル (パート1) の設定値を補足します。模範的な値は削除する必要があります

## 9. 地域熱供給ネットワーク (利用可能な場合)

### 9.1 熱消費者

熱消費者については、表 101 の質問に回答しました。

説明	質問と回答
地域熱供給ネットワーク上の圧力差の影響を受ける接続部 12章	<p>地域熱供給ネットワークの圧力差接続はどのように制御されますか?</p> <p><input type="checkbox"/> 個別制御</p> <p><input type="checkbox"/> 熱源用のマスターI&amp;CシステムPLC</p> <p><input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLC。熱生産のマスターI&amp;Cシステムとして使用</p> <p><input type="checkbox"/> 小型ガイダンスシステム</p> <p><input type="checkbox"/> 管理システムを構築</p> <p>差圧レギュレータは取り付けられていますか?</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> Yes, 行き還り間の圧力差レギュレータ</p> <p><input type="checkbox"/> Yes, コンビネーションバルブ</p>
フェーズと顧客に応じた責任	<p>入札計画段階で責任はどのように規制されていますか?</p> <p><input type="checkbox"/> すべての顧客の仕様は、メインプランナによって指定</p> <p>実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか?</p> <p><input type="checkbox"/> すべての顧客の全体的な計画をメインの計画担当者が作成</p> <p><input type="checkbox"/> すべての顧客の全体的な計画を、I&amp;Cシステムの主要サプライヤが作成</p> <p><input type="checkbox"/> 各サプライヤによる各バイヤーの計画を作成</p>

表101 : 熱消費者に関する質問と回答

## 9.2 地域熱供給ネットワーク

地域熱供給ネットワークでは、表102の質問に回答しました。

説明	質問と回答
地域熱供給ネットワークシステム	どの配管システムですか? <input type="checkbox"/> 硬質プラスチックケースパイプ、スチール製インナーパイプ <input type="checkbox"/> フレキシブルプラスチックケースパイプ、スチール製インナーパイプ <input type="checkbox"/> プラスチック製ケースパイプ、プラスチック製インナーパイプ <input type="checkbox"/> フレキシブルプラスチックケースパイプ、ダブルインナーパイプスチール <input type="checkbox"/> フレキシブルプラスチックケースパイプ、ダブルインナーパイププラスチック <input type="checkbox"/> フレキシブルスチールケーシングパイプ、スチール製インナーパイプ <input type="checkbox"/> その他: どのモニタリングおよび故障位置システムですか? <input type="checkbox"/> 抵抗方式 <input type="checkbox"/> パルス送信時間法 <input type="checkbox"/> その他: 回線接続はどのように行われますか? <input type="checkbox"/> 継手 <input type="checkbox"/> ドリリング パイプはどのように配置されていますか? <input type="checkbox"/> 熱的事前テンションでない <input type="checkbox"/> 熱的事前テンション
範囲	総バス長 ..... Trm 地域熱供給ネットワークの計算に関連する最も不利な幹線の長さ ..... Trm 地域熱供給ネットワークの計算に関連する最も不利な支線の長さ ..... Trm 地区に関連する最も不利な家屋接続の長さ ヒーターネットワーク計算 ..... Trm 決定配管長さ=2x(幹線+分岐ライン+ハウス接続) ..... m
地域熱供給ネットワーク計算	地域熱供給ネットワークはどのように計算されましたか? 方法(ソフトウェアなど) ..... - 基準熱供給温水温度 ..... °C - 基準パイプ粗さ ..... mm 最大流速 at DN ..... m/s 幹線+分岐ライン+ハウス接続圧力降下 ..... kPa 配管ネットワーク特定圧力降下=圧力損失/関連するパイプ長 ..... Pa/m 最も好ましくない熱消費者の圧力損失(重要なノード) ..... kPa 休止圧力降下(事前制御等) ..... kPa ネットワークポンプ必要吐出圧 ..... m 地域熱供給ネットワーク定格圧力 ..... bar
責任	入札計画段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> メインプランナによる幹線の指定 <input type="checkbox"/> その他: 実行および承認段階で責任はどのように規制されていますか? <input type="checkbox"/> 幹線の全体的な計画は、メインの計画担当者が行います <input type="checkbox"/> その他:

表102 : 地域熱供給ネットワークに関する質問と回答

### 9.3 プレコントロール、ネットワークポンプ、差圧制御

地域熱供給ネットワークの事前制御は、マスターI&Cシステムによって天候補償および時間プログラムを制御することである。プリコントロールは、1つまたは2つのコントロールバルブで実現できます（「計画ハンドブック[4]」を参照）。

熱ネットワークを常に熱源の温度レベルで操作する必要がある場合は、事前制御は不要です。

広範な地域熱供給ネットワークの場合は、以下の条件が満たされていれば、複数のネットワークポンプを使用することもできます：

- 一度に1つのポンプしか作動していない場合（つまり、2番目のポンプがスタンバイポンプとして使用されている場合）、2つのポンプの平行接続
- 複数のポンプを並列接続することで、必要な流量（効率、コスト）を達成することができます
- 複数のポンプを直列接続することで、必要なヘッド（効率、コスト）を達成するのに適したポンプが複数ある場合に使用します

表103に従って、ネットワークポンプのサイズを決定します

ネットワークポンプには、差圧制御が装備されています。差圧制御の測定ポイントは、ネットワーク内の圧力差の変動がすべての作動ポイントで故障のない動作を保証するのに十分な大きさになるように選択する必要があります（「計画ハンドブック[4]」を参照）。

地域熱供給ネットワークのプレコントロールおよび差圧制御の概念を選択した場合、表104の質問に答えてください。

水流および制御システムの設計	単位	例		ラベル
<b>温度制限保証</b>				
最大供給温度領域熱供給ネットワーク	°C	85		T*61
最大許容戻り温度領域熱供給ネットワーク	°C	55		T*62
<b>プレコントロールおよびネットワークポンプ</b>				
地域熱供給ネットワーク熱出力	kW	1000		
ネットワークポンプ流量	m <sup>3</sup> /h	28,7		P*61
ネットワークポンプ吐出圧	m	25		P*61
地域熱供給ネットワーク事前制御流量制御弁	m <sup>3</sup> /h	28,7		V*61
制御弁圧力損失	kPa	10		V*61
可変流量部圧力損失域	kPa	8		
バルブオーソリティー実測値	-	0,56		V*61
使用されている標準水流方式に対応する番号				

表103：プレコントロールポンプとネットワークポンプの値を記入します。削除する必要のある模範的な値です

アセンブリ	質問と回答
全天候型事前制御式地域熱供給ネットワークk	事前制御はどのように実現されますか? <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステム <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLC <input type="checkbox"/> 分離個別のコントローラ 制御バルブの数? <input type="checkbox"/> 1制御弁 <input type="checkbox"/> 2制御弁並列
ネットワークポンプ	運転の数とモード? <input type="checkbox"/> 1台のポンプ <input type="checkbox"/> 2台のポンプ直列; 理由: ..... <input type="checkbox"/> 2台ポンプ交互運転 <input type="checkbox"/> 2台のポンプ並列 (推奨しない!) 設計? <input type="checkbox"/> キャンドポンプ <input type="checkbox"/> ラインポンプ <input type="checkbox"/> ベースマウントポンプ)
Differential pressure control	差圧制御はどのように実現されますか? <input type="checkbox"/> ポンプに一定の圧力制御が組み込み <input type="checkbox"/> ポンプに内蔵された比例圧力制御 (いわゆる「負」ポンプ特性) <input type="checkbox"/> マスターI&Cシステムを使用 <input type="checkbox"/> バイオマスボイラーのPLCを介して <input type="checkbox"/> 分離個別のコントローラ 差圧制御の方法は何ですか? <input type="checkbox"/> ポンプを超えた一定の圧力 <input type="checkbox"/> ポンプに比例した圧力 <input type="checkbox"/> ポンプでの行き還りの間の圧力が一定 <input type="checkbox"/> ネットワーク内の測定ポイントで一定の圧力; 測定ポイント: ..... <input type="checkbox"/> ネットワーク内の測定位置での不正なポイント制御 <input type="checkbox"/> 各ケースで最も好ましくない熱消費素子の制御バルブ位置を制御 速度調整のタイプですか? <input type="checkbox"/> ポンプ内蔵 <input type="checkbox"/> 独立周波数変換器

表104 : ネットワークポンプおよび差圧制御の事前制御に関する質問への回答

## 10. システム固有の修正

可能であれば、システム固有の修正をこの説明に統合する必要があります。たとえば、次のようになります:

- 特殊な運転モード
- 時間プログラムコントロールに関する情報
- アラーム情報
- 制御盤、プラグ接続などの仕様
- 増設用サブ、充填装置、熱供給水の品質などの要件
- 安全機能のロケーション固有の要件

この目的のために、第10章を参照してください。章区分の階層はユーザーに残ります。

# 11. 中央熱供給設備の熱消費者 (低圧差動接続)

## 11.1 実現の可能性

- 個々のコントローラによる中央熱供給設備の熱供給グループの制御/調整 は、小規模なシステムにとって最も簡単なソリューションです。
- また、熱源のマスターI&CシステムのPLCまたはバイオマスボイラーのPLCを介したソリューションも可能です（すでに熱源のマスターI&Cシステムとして使用されている場合）。
- 中規模以上の設置では、小型ガイダンスシステムまたはを使用したソリューションにすることもできますより大規模なビル管理システム

## 11.2 水流回路

標準水流回路を 図105に示します。

- WA1: 三方弁（ミキシング回路）付き熱交換器なしのヒーターグループを直接接続
- WA2: 大規模なシステムの場合、システムの測地高さの差が大きい場合、および/またはポンプ圧力が高い場合（熱供給グループの運転圧力が小さい場合）、熱交換器を使用した熱供給グループの間接接続です
- WA3a: 外部熱交換器および蓄熱コントロールと温水ヒーターを接続します。高温の水温が一定に保たれ、戻り温度が低く設定された状態で、一定の高温出力が得られます
- WA3b: 温水ヒータと外部熱交換器の接続（蓄熱制御なし）は次のとおりです。WA3aに準拠した温水ヒータの蓄熱制御は、適切な水流および制御手段によって最大許容戻り温度が保証されている場合でも、一緒に行うことができます（この要求は、蓄熱タンクがないシステムでは満たされている必要はありません）。
- WA3c: 内部熱交換器と温水ヒーターを接続します：最大許容戻り温度は、適切な水流および制御手段によって保証される必要があります（蓄熱タンクがないシステムの場合、この要件を満たす必要はありません）。

## 11.3 水流および制御設計

水流および制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件を満たす必要があります。特に次の要件を満たす必要があります。:

- バルブオーソリティー $\geq 0, 5$ 、すなわち制御弁の圧力降下 $\geq$ 可変フローセクションを満たす圧力降下です
- 三方弁を備えた複数の熱供給グループの場合は、次のようになります。循環不良による相互影響の防止。すなわち、最小のグループポンプの可変流量20%の供給ヘッドを持つセクションで最大圧力降下が発生します $\leq$ （1番目と2番目の要件を満たす必要があります!）
- 熱供給グループの最大供給温度が一次側の最大供給温度よりも低い場合は、グループポンプの上流にバイパスを取り付ける必要があります
- 回路は、すべての操作ケースで最大許容リターン温度を維持できるように設計する必要があります。

熱交換器（特に**WA2**）の二次側の顧客は、必ず12.2項に従って圧力差動接続として接続する必要があります。低圧-差動接続は、デザインフローにおける熱交換器の二次側圧力降下が上記の要件を満たしている場合にのみ可能です。

## 11.4 機能の説明

- **WA1:** 耐候性の供給温度制御を提供します。蓄熱タンク付きのシステムでは、最大許容戻り温度を超える危険性がある場合は、温度制限を戻します。
- **WA2:** 一次側三方弁を介して、二次側の供給温度を天候補正制御します。蓄熱タンク付きのシステムでは、最大許容戻り温度を超える危険性がある場合、一次側の戻り温度制限が適用されます。
- **WA3a:** 二次側の三方弁を介して、温水タンクの蓄熱制御を固定値にします。上部のスイッチオンセンサー（高さ2/3など）と、蓄熱タンク下部のスイッチオフセンサーです。一次側三方弁を介して、熱交換器入口温度を一次側で制御します（石灰化防止）。蓄熱タンク付きのシステムの場合、最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、一次側の温度制限を戻してください。
- **WA3b:** 上部のスイッチオンセンサー（高さ2/3など）と、蓄熱タンク下部のスイッチオフセンサーです。一次側三方弁を介して、熱交換器の入口温度を一次側で制御します（石灰化防止）。蓄熱タンク付きのシステムの場合、最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、一次側の温度制限を戻してください。
- **WA3c:** 上部のスイッチオンセンサー（高さ2/3など）と、ストレージタンク下部のスイッチオフセンサーです。プライマリ側3ウェイバルブを介して、熱交換器の吸気温度を一次側で制御します（石灰化防止）。保管タンク付きのシステムの場合、最大許容リターン温度を超える危険がある場合は、プライマリ側の温度制限を戻してください。

図 105 の「温度変化がない場合は適用不可」という脚注が付いた絞り要素は、次の場合に必要です。たとえば:

- 熱消費者は地域熱供給ネットワークより大いに低い供給温度の床暖房装置である。
- 熱消費者は、熱交換器の石灰化防止のための硬水熱供給システムです。



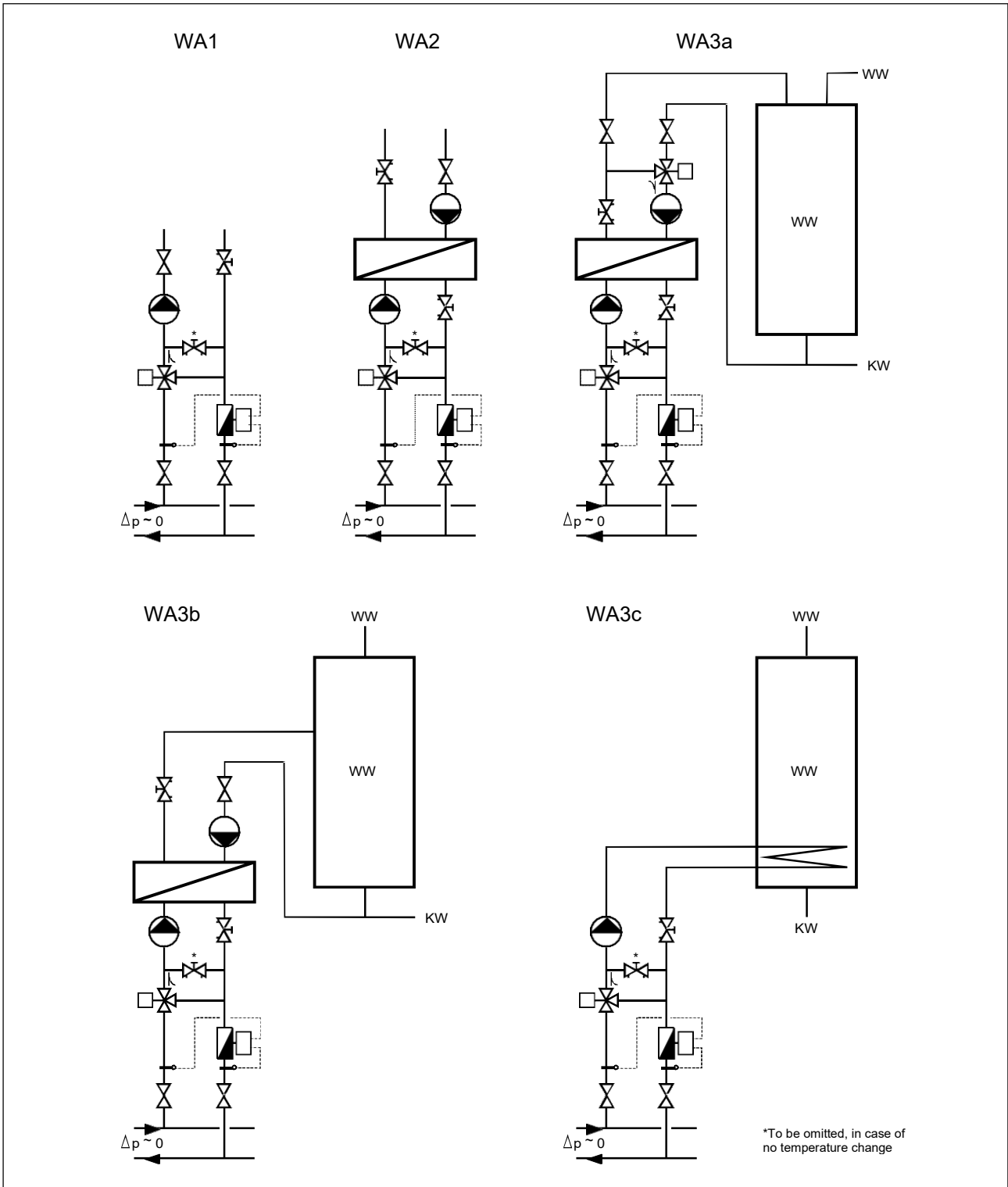


図105：中央熱供給設備の低圧差動接続の原理スキームです。安全装置と拡張システムは表示されていません。国固有の規制に従って設計する必要があります。

## 12. 地域熱供給ネットワークの熱消費者（圧力差のある接続）

### 12.1 実現の可能性

- 個々のコントローラを使用した地域熱供給ネットワーク接続の制御/制御 は、小規模なシステムにとって最も簡単なソリューションです
- 中規模以上の設置では、小型ガイダンスシステムを使用したソリューションにすることもできます  
より大規模なビル管理システム

### 12.2 水流回路

標準的な水流回路を図106と図107に示します。

- **WA4a:** スロットル回路による熱交換器なしの熱供給グループの直接接続 (熱供給グループの可変流量、例: エアヒーターの接続)。
- **WA4b:** Direct connection of a **heating group without heat exchanger** by means of injection circuit with straight-way valve (constant flow in the heating group, e.g. connection of a radiator or underfloor heating).
- **WA5:** システムの測地学的高低差が大きい場合、および/または大規模なシステムの場合にポンプ圧力が高い場合の熱交換器を備えた熱供給グループの間接接続 (熱供給グループの動作圧力を小さくすることが可能)。
- **WA6:** 熱交換器と温水ヒーターを装備していないヒータユニットの組み合わせは次のとおりです:
  - 熱供給グループを直接接続
  - **WA6a:** 外部熱交換器および蓄熱コントロールと温水ヒーターを接続します。高温の温水が一定に保たれ、戻り温度が低く設定された状態で、一定の高温出力が得られます。
  - **WA6b:** 蓄熱制御なしの外部熱交換器を備えた温水ヒーターの接続: **WA3a** による温水ヒーターの蓄熱制御は、適切な水流および制御手段によって最大許容戻り温度が保証されている場合でも省略できます。
  - **WA6c:** 内部熱交換器と温水ヒーターを接続します。許容される最大戻り温度は、適切な水流および制御手段によって保証される必要があります。
- **WA7:** 熱交換器と温水ヒーターを組み合わせ た熱供給グループは次のとおりです:
  - 大規模なシステムの場合、システムの測地高さの差が大きい場合、および/またはポンプ圧が高い場合、熱供給グループの間接的な接続 (熱供給グループの作動圧が小さい場合)
  - **WA7a:** 外部熱交換器および蓄熱コントロールと温水ヒーターを接続します。高温の温水が一定に保たれ、戻り温度が低く設定された状態で、一定の高温出力が得られます。
  - **WA7b:** 蓄熱制御なしの外部熱交換器を備えた温水ヒーターの接続: **WA3a** による温水ヒーターの蓄熱制御は、適切な水流および制御手段によって最大許容戻り温度が保証されている場合でも省略できます。
  - **WA7c:** 内部熱交換器と温水ヒーターを接続します。許容される最大戻り温度は、適切な水流および制御手段によって保証される必要があります。
- **WA8:** 二次側の熱交換器といくつかの熱供給グループと温水ヒーターとの接続:
  - 広範囲のシステムの場合、システムの測地学的高低差が大きい場合や、ポンプ圧が高い場合 (熱供給グループの運転圧力が小さい場合) に間接的に接続します。
  - 二次側の低圧差動接続部は、標準水流方式**WA1** (熱供給グループ) および**WA3a~WA3c** (温水ヒーター) に類似しています。

注意：この回路は、熱交換器の二次側接続部に、以下の要件を満たすような低圧の差を加えることができる場合にのみ可能です：

- バルブオーソリティー  $\geq 0,5$ 、すなわち制御弁の圧力降下  $\geq$  可変流量 (=熱交換器+接続パイプ) を持つセクションを横断します
- 可変流量セクション全体での最大圧力降下です。

■ **WA9: 複数の熱供給グループと温水ヒーター用貯湯タンクを備えた伝熱ステーション:**

- ピーク負荷が大きい熱消費者に適しています
- 二次側の低圧差動接続部は、標準水流方式WA1 (熱供給グループ) およびWA3a~WA3c (温水ヒーター) に類似しています。

注意：貯湯タンクの規定圧力を遵守してください。

標準水流スキームWA6およびWA7での温水準備用熱交換器は、回路WA4aと同じ方法で常に接続されているため、硬質水による温水準備も可能です (熱交換器の石灰化防止)。これが不要な場合 (軟水または分配熱供給ネットワークの温度が常に70° C未満)、アナログ回路WA4bまたはWA5を接続することもできます (ポンプおよび逆止弁は省略)。

循環不良 (一次フロー>二次フロー) による戻り温度の上昇を防止するバイパス内のチェックバルブは、前述の利点よりも欠点が多い場合は省略できます。欠点は次のとおりです。:

- シングルサイド水流デカップリング
- 循環不良の場合は、ポンプ圧が上昇します
- バルブが意図せずに開いた場合、ポンプのスイッチがオフになっていても、グループは暖機されます

バイパスまたはオーバーフローバルブにより、ストリングの最後の最小フローを確保します (例: 「コールドタップ」の防止)。他の解決策が不可能な場合にのみ許容され、フローが非常に低く、不具合が発生しないことを保証できます (貯湯タンク付きのシステムではほとんど不可能です)。

また、回路は、標準水流方式と見なされます if

- ストレートバルブはリターン側に取付けられています、
- 差圧レギュレータはフロー内に取付けられています、
- 差圧制御は、各ストレートバルブ (コンビネーションバルブ) のすぐ上で行われます。

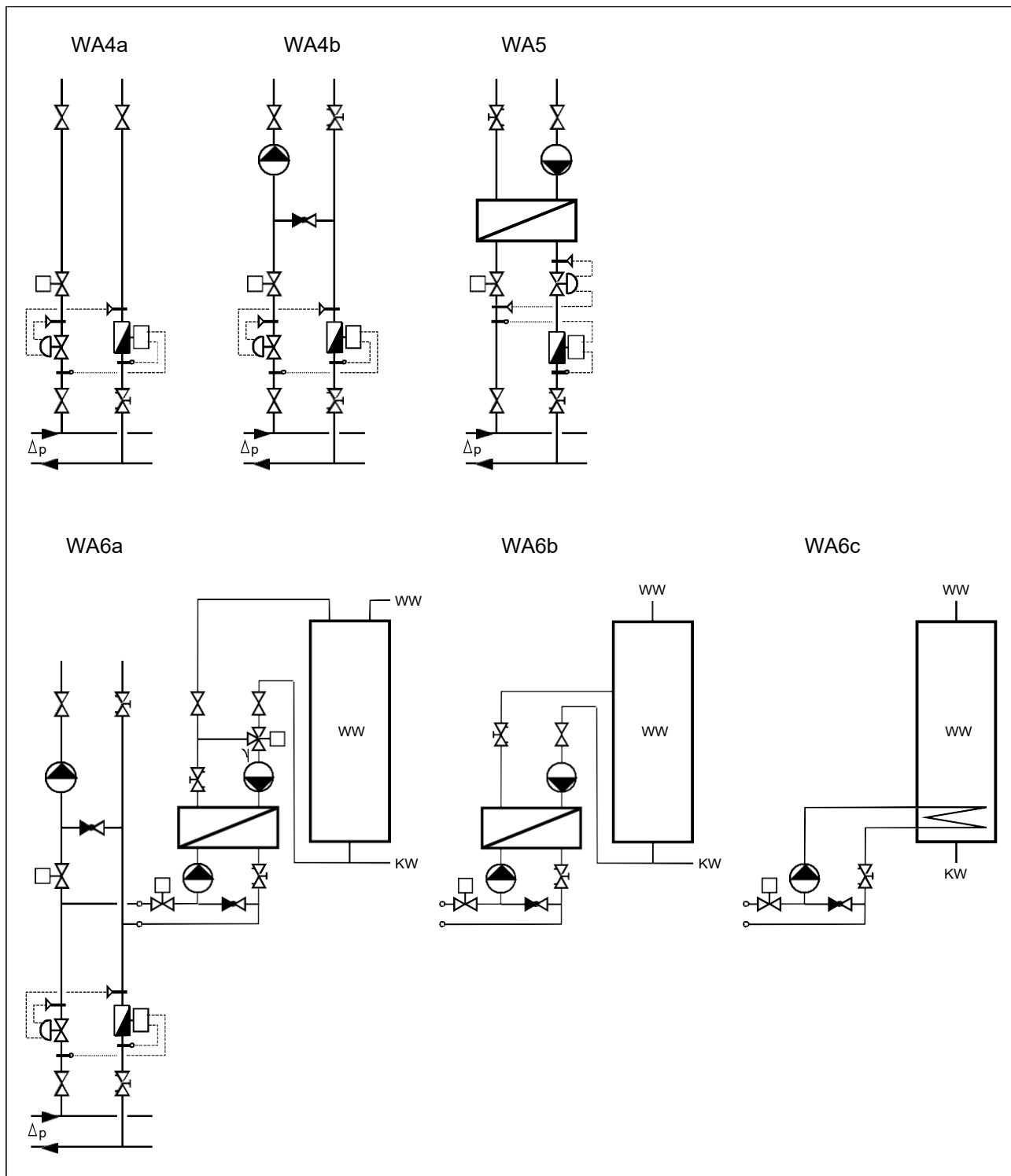


図106：地域熱供給ネットワークWA4からWA6への圧力差動接続の原理スキームです。安全装置および拡張装置は表示されていません。国固有の規制に従って設計する必要があります。

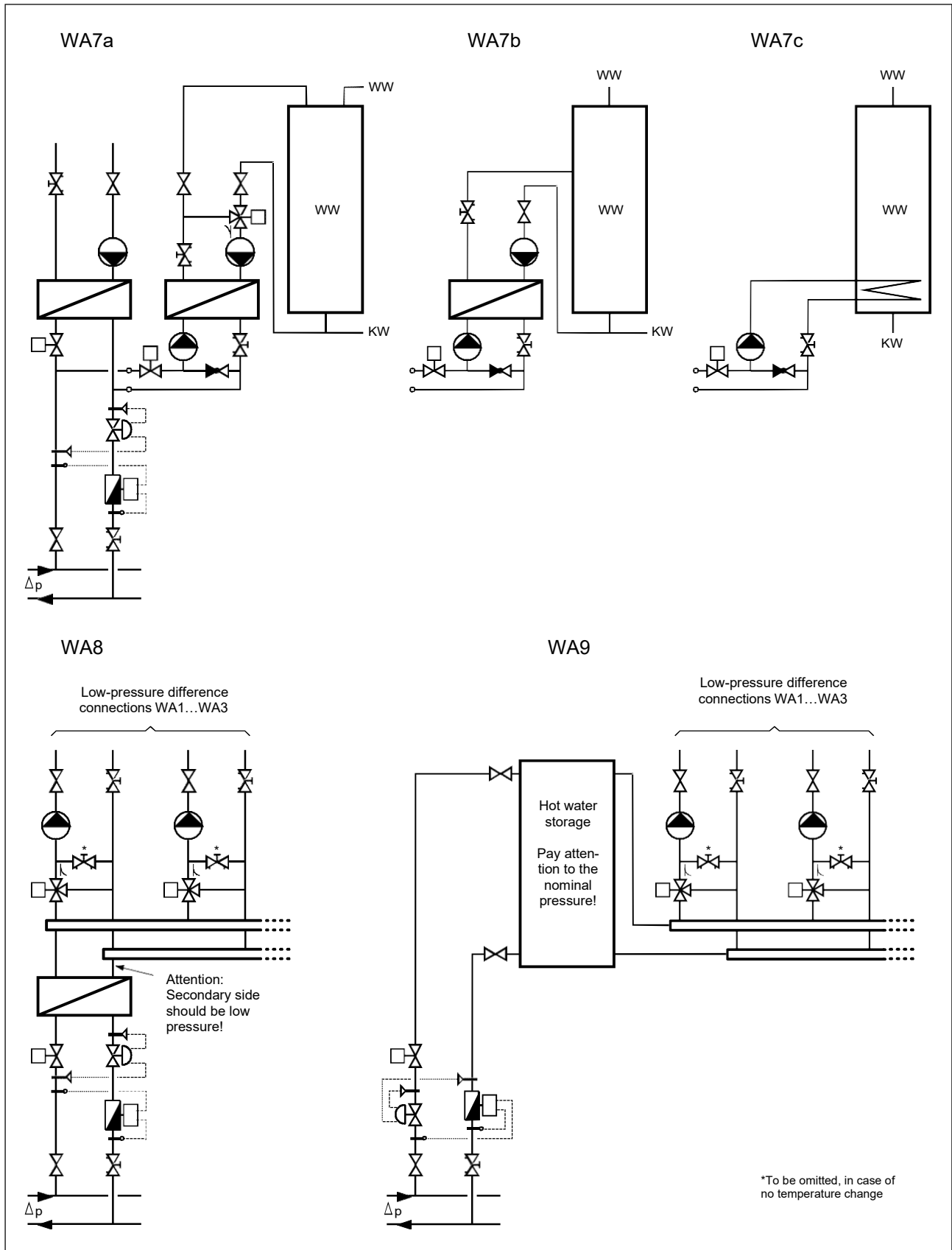


図107：地域熱供給ネットワークWA7からWA9への圧力差動接続の原理スキームです。安全装置および拡張装置は表示されていません。国固有の規制に従って設計する必要があります。

## 12.3 その他のバリエーション

温水予熱を使用するすべての回路について、以下のオプションがあります（図108）：

■ □ 残留熱の利用：冷水ラインに追加の熱交換器を備えた装置で、戻りの流れを可能な限り冷却します。この回路は、**WA6** から **WA9** までのすべての標準水流スキームと組み合わせることができます。戻り温度が高く、硬い飲料水には注意してください！

■ 瞬間温水ヒータを使用して、温水を準備します。この回路は、標準水流方式**WA6** ~ **WA9**と組み合わせることができます（**A**、**b**、**c**に類似した接続）。この回路の欠点は次のとおりです。：

- 温水ピーク出力が不十分な場合があります
- 頻繁に発生する出力ピークは、「ボイラー優先スイッチ」では除去できません。
- ソフトドリンクのみに適しています

■ ジェットポンプとの接続：ジェットポンプとの接続は次のとおりです。この回路は、標準水流スキーム**WA4** ~ **WA9**と同様に使用できます。ジェットポンプは、可変流量で温度を制御します。比較については、以下を参照してください。**WA4a**は可変流量の流量制御、**WA4b**は一定流量の温度制御を行います。バランスの悪い熱消費者ネットワークでは可変流量があるため、注意が必要です（低負荷時にシステム部品の流れが悪い場合、「死亡」する危険があります）。

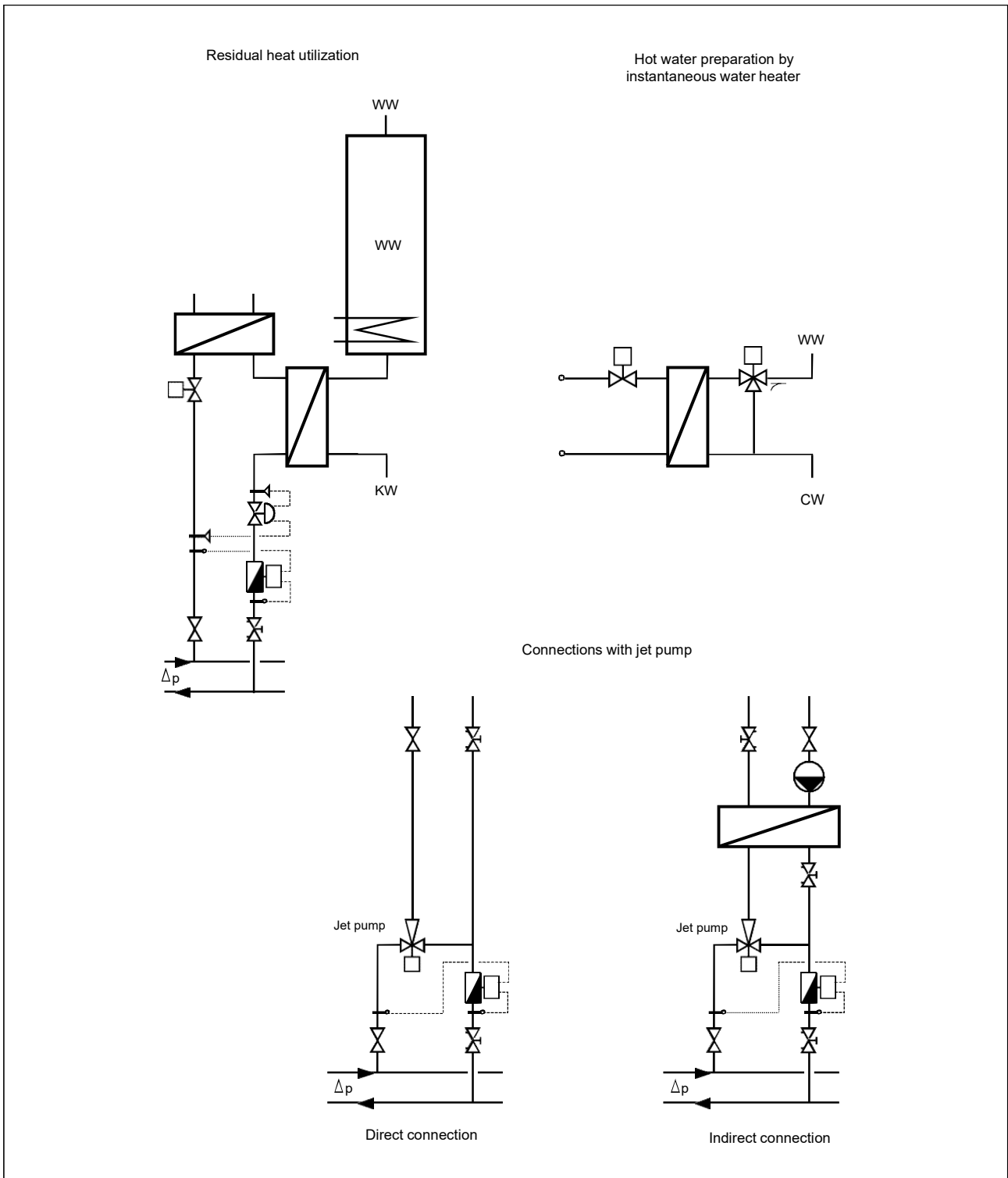


図 108: 戻り流を可能な限り冷却するための残留熱の利用と瞬間温水ヒーターによる温水の準備 (統合と起こりうる問題については本文を参照してください!)

## 12.4 水流および制御設計

水流および制御設計は、一般に認められているエンジニアリング標準に従って実施する必要があります。Qガイドライン[1]および計画ハンドブック[4]に基づく要件を満たす必要があります。特に、次の要件を満たす必要があります。:

- バルブオーソリティー三方弁  $\geq 0.5$
- バルブオーソリティーのストレートバルブ  $\geq 0.3$
- 回路は、すべての運転ケースで最大許容戻り温度を維持できるように設計する必要があります。

可能であれば、熱交換器の二次側のタップ（特にWA5およびWA7～WA9）は、上記の要件に従って圧力差接続として接続する必要があります。低圧差動接続は、デザインフローでの熱交換器の二次側圧力降下がセクション12.2の要件に適合している場合にのみ可能です。

## 12.5 機能の説明

■ **WA4a**および**WA4b**：耐候性の供給温度制御を提供します。最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、温度制限を戻します。

■ **WA5**：一次側ストレートバルブを介して、二次側の供給温度を天候補正して制御します。最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、一次側の戻り温度制限を適用します。

■ **WA6** 熱供給回路：耐候性の供給温度制御を提供します。最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、温度制限を戻します。温水の熱供給:

- **WA6a**: 二次側の三方弁を介して、温水タンクの貯湯制御を固定値にします。上部のスイッチオンセンサー（高さ2/3など）と、貯湯タンク下部のスイッチオフセンサーです。一次側三方弁を介した熱交換器入口温度の一次側制御（石灰化防止）です。許容される最大戻り温度を超える危険がある場合は、温度制限を戻します。
- **WA6b**: 上部のスイッチオンセンサー（高さ2/3など）と、貯湯タンク下部のスイッチオフセンサーです。一次側三方弁を介して、熱交換器入口温度を一次側で制御します（石灰化防止）。最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、温度制限を戻します。
- **WA6c**: 上部のスイッチオンセンサー（高さ2/3など）と、貯湯タンク下部のスイッチオフセンサーです。一次側三方弁を介して、熱交換器入口温度を一次側で制御します（石灰化防止）。最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、温度制限を戻します。

■ **WA7** 熱供給回路：一次側ストレートバルブを介して、二次側の供給温度を天候補正して制御します。最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、一次側の戻り温度制限を適用します。温水の熱供給:

- **WA7a**: 二次側の三方弁を介して、温水タンクの貯湯制御を固定値にします。上部のスイッチオンセンサー（高さ2/3など）と、貯湯タンク下部のスイッチオフセンサーです。一次側三方弁を介した熱交換器入口温度の一次側制御（石灰化防止）です。許容される最大戻り温度を超える危険がある場合は、温度制限を戻します。
- **WA7b**: 上部のスイッチオンセンサー（高さ2/3など）と、貯湯タンク下部のスイッチオフセンサーです。一次側三方弁を介して、熱交換器入口温度を一次側で制御します（石灰化防止）。最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、温度制限を戻します。
- **WA7c**: 上部のスイッチオンセンサー（高さ2/3など）と、貯湯タンク下部のスイッチオフセンサーです。一次側三方弁を介して、熱交換器入口温度を一次側で制御します（石灰化防止）。最大許容戻り温度を超える危険がある場合は、温度制限を戻します。



---

■ **WA8:** ストレートバルブを介して熱交換器の入口温度を一次制御します。戻り温度制限は、最大許容戻り温度を超える危険がある場合に適用されます。機能説明WA1（熱供給グループ）およびWA3a~WA3c（温水ヒータ）に従った二次側コントロールです。









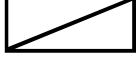

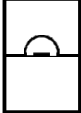
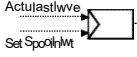



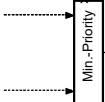









■ **WA9:** バルブを通して一次側から熱供給貯湯タンクを貯湯します。ヒータータンクの上部にあるスイッチオンセンサーと下部にあるスイッチオフセンサーです。機能記述に従って二次側を制御しますWA1（熱供給グループ）およびWA3a~WA3c（温水ヒータ）。

## 資料

- [1] Ruedi Bühler, Hans Rudolf Gabathuler, Andres Jenni: Q-Leitfaden. Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., the 3rd, expanded edition will be published in 2011. ISBN 978-3-937441-91-3. (Publication series QM Holzheizwerke, Volume 1).
- [2] Hans Rudolf Gabathuler, Hans Mayer: Standard hydraulic schemes - Part I. Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., 2nd, expanded edition 2010. ISBN 978-3-937441-92-1. (Series of publications QM Holzheizwerke, Volume 2).
- [3] Arbeitsgemeinschaft QM Holzheizwerke: Muster-Ausschreibung Holzkessel. Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., 2004. ISBN 978-3-937441-93-X. (Series of publications QM Holzheizwerke, Volume 3).
- [4] Arbeitsgemeinschaft QM Holzheizwerke: Planungshandbuch. Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., 2nd, slightly revised edition 2008. ISBN 978-3-937441-94-8 (publication series QM Holzheizwerke, Volume 4).
- [5] Alfred Hammerschmid, Anton Stallinger: Standard-Schaltungen - Teil II. Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., 2006. ISBN 978-3-937441-95-6. (Schriftenreihe QM Holzheizwerke, Band 5)
- [6] Bernhard Enzesberger, Johann Reinalter: Ratgeber zur Biomassekesselausschreibung (Version Österreich). Straubing: C.A.R.M.E.N. e.V., 2009. ISBN 978-3-937441-89-4. (Schriftenreihe QM Holzheizwerke, Band 6).
- [7] Situation recording with EXCEL table. Both the EXCEL table and the manual are available as free downloads (see note).
- [8] Frequently Asked Questions (FAQ). Problems that occur frequently are recorded as FAQs as quickly as possible and posted on the Internet. These can then be downloaded free of charge as individual FAQs or as a complete FAQ collection (see note).
- [9] Recommendation Standard Interfaces. Both the recommendation and a list of biomass boiler and control unit manufacturers offering these standard interfaces are available as free downloads (see note).

**Note:** Titles [1] to [6] can be ordered from bookshops or directly from the QM Holzheizwerke website (see internet addresses on page 2). [7] to [9] and numerous other documents and software aids on the subject of biomass energy can also be found on this website.

# 付録1：記号

	バイオマス燃焼炉		閉止弁
	オイル燃焼炉		スロットルバルブ (圧力測定接続が推奨)
	ガス燃焼炉		逆止弁
	内部熱交換器		ストレーナー
	熱交換器		安全弁
	拡張容器		汎用コントローラ
	循環ポンプ		修正 2 変数シーケンスコントローラ
	コンプレッサ		最小優先度スイッチ (最低の入力信号が出力信号をアクティブに)
	制御装置付きストレートバルブ		タイムスイッチ
	三方弁 (コントローリング装置付き)		温度センサー
	補助エネルギー無し差圧レギュレーター		圧力センサー
	制御装置付きジェットポンプ		外気温度センサー
	熱量計		

# 付録2: タイトルページ





# Hydraulic and control system solution

Short designation .....

Project number .....

Biomass DH Plants

<b>Project</b>	Plant designation:			
	Plant address:			
<b>Responsible for QM for Biomass District Heating Plants</b>	Plant operator:			
	Address:			
<b>Main planner</b>	Contact person:			
	Phone: ..... Fax: ..... E-mail: .....			
<b>Responsible for QM for Biomass District Heating Plants</b>	Delegate of the plant operator:			
	Phone: ..... Fax: ..... E-mail: .....			
<b>Main planner</b>	Q-manager:			
	Phone: ..... Fax: ..... E-mail: .....			
<b>Main planner</b>	Company:			
	Address:			
<b>Main planner</b>	Clerk:			
	Phone: ..... Fax: ..... E-mail: .....			
<b>Presentation of the main planner</b>	This is a standard hydraulic scheme according to the documentation "Standard hydraulic schemes, 2 <sup>nd</sup> edition".			
	<input type="checkbox"/> WE1 Monovalent without storage tank → chapter 1 <input type="checkbox"/> WE2 Monovalent with storage tank → chapter 2 <input type="checkbox"/> WE3 Bivalent without storage tank → chapter 3 <input type="checkbox"/> WE4 Bivalent with storage tank → chapter 4 <input type="checkbox"/> WE5 Monovalent two-boiler biomass heating system without storage tank → chapter 5 <input type="checkbox"/> WE6 Monovalent two-boiler biomass heating system with storage tank → chapter 6 <input type="checkbox"/> WE7 Bivalent three-boiler system without storage (2 biomass boilers, 1 oil/gas boiler) → chapter 7 <input type="checkbox"/> WE8 Bivalent three-boiler system with storage (2 biomass boilers, 1 oil/gas boiler) → chapter 8 <input type="checkbox"/> Non-standard hydraulic scheme → own description			
	The chosen standard hydraulic scheme			
	<input type="checkbox"/> corresponds exactly to the specification <input type="checkbox"/> contains the following deviations:			
	Is a district heating network available?			
	<input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> yes → chapter 9			
	<b>Heat consumers</b>			
	n°	<b>Low-pressure difference connections</b>	n°	<b>Differential pressure-affected connections</b>
		Non-standard hydraulic schemes		Non-standard hydraulic schemes
	Total		Total	
<b>System-specific amendments → chapter 10</b>				
10.1				
10.2				
10.3				
10.4				
10.5				
10.6				
<b>Confirmation of the main planner</b>	For the accuracy of the above statement and the attached documents:			
	Date ..... Signature .....			



