OAMK
OULUN AMMATTIKORKEAKOULU

Lasse Sunell

TALON SISÄISEN VESIJÄRJESTELMÄN KARTOITUS JA KEHITYSEHDOTUS

TALON SISÄISEN VESIJÄRJESTELMÄN KARTOITUS JA KEHITYSEHDOTUS

Lasse Sunell
Opinnäytetyö
Kevät 2017
Talotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikka

Tekijä(t): Lasse Sunell
Opinnäytetyön nimi: Talon sisäisen vesijärjestelmän kartoitus ja kehitysehdotus
Työn ohjaaja(t): Martti Rautiainen
Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: 04/2017 Sivumäärä 24 + 4 liitettä

Työn tarkoituksena oli selvittää Maustaja Oy:n käyttövesiverkoston paineen laskun aiheuttaja. Painetta ei riittänyt kunnolla käsienpesualtaille eikä huuhtelupisteisiin. Paineen lasku aiheutti ongelmia tuotannossa. Tavoitteena oli saada käyttövesiverkosto toimimaan nykyisillä putkilla.

Käyttövesiverkoston putket kartoitettiin piirtämällä putkisto tarkasti mittakaavassa olevaan pohjakuvaan. Dokumentointi tehtiin MagiCAD-ohjelmalla.

Kehitysehdotus laadittiin tuotannon alueella tehtyjen tutkimusten ja käytännön kokeiden perusteella. Suurimmaksi käyttövesiverkoston paineen alentumisen aiheuttajaksi selvisi kuuman veden käyttö. Kuumaa käyttövettä saatiin ohittamalla lämpimän käyttöveden lämpötilaa säätävä kolmitieventtiili. Kuumaa käyttövettä käytettiin pääasiassa pesuautomatiikassa sekä kahdessa tuotantopisteessä.

Pesukeskukseen ja tuotantopisteille meneviin kuuman veden linjoihin tulisi asentaa paineenalennusventtiilit. Paineenalennusventtiileillä pystytään säätämään vesivirtaa pienemmälle, joten painetta jää enemmän muulle putkistolle.

Asiasanat: vesijohtoverkosto, vesijohtovesi, vesijohdot, käyttövesi

ALKULAUSE

Haluan kiittää Maustaja Oy:tä ja sen työntekijöitä, jotka opastivat minua työhön liittyvissä asioissa.

Oulussa 3.5.2017

Lasse Sunell

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ 3
SISÄLLYS 5
1 JOHDANTO 6
2 KÄYTTÖVESI 7
2.1 Kartoitus 7
2.2 Dokumentointi 12
3 PESUKESKUS 13
4 SIMULOINTI 16
4.1 Ensimmäinen vaihe 16
4.2 Toinen vaihe 16
5 KEHITYSEHDOTUS 18
5.1 Pesukeskus 18
5.2 Tuotantopisteet 20
5.3 Lämpimän käyttöveden lämpötilan säätöventtiili 22
6 YHTEENVETO 23
LÄHTEET

LIITTEET

Liite 1 Paineenalennusventtiili Götze 681
Liite 2 FCG:n raportti
Liite 3 Kytkentäkaavio ja muutosehdotus
Liite 4 Pohjapiirros

1 JOHDANTO

Pyhännän kunta perusti Pyhännän Einestuotteen vuonna 1971 työllistääkseen pyhäntäläisten puutyömiesten vaimoja ja jalostaakseen lähiseudulta saatavia raaka-aineita. Vuonna 1980 Paulig tuli omistajaksi. Yritys on vaihtanut nimeä muutaman kerran vuosien varrella. Vuosina 1982 - 1988 yritys tunnettiin nimellä Inpac ja 1988 - 1989 Oy Börje Norrgård Ab Inpac. Vuonna 1989 yritys sai nykyisen Maustaja Oy:n nimen. Maustaja Oy valmistaa ketsuppia, sinappia, hilloja sekä erilaisia kastikkeita. Sokerikuorrutteet ja urheilujuomat kuuluvat myös tuotevalikoimaan.

Maustaja Oy:n käyttövesijärjestelmästä loppuu kapasiteetti huippukulutuksen aikana. Kun vettä käytettiin useassa pisteessä samaan aikaan, joihinkin vesipisteisiin ei vettä enää tullut. Tehdasta on laajennettu vuosien varrella ja käyttövesijärjestelmää ei ole kunnolla suunniteltu laajentumisen myötä. Käyttövesijärjestelmän kartoituksen ja dokumentoinnin lisäksi työssä etsitään ratkaisua siihen, miten olemassa olevalla putkistolla saataisiin vesi riittämään jokaiseen vesipisteeseen.

Tuotteiden valmistukseen käytettiin myös kuumaa käyttövettä. Kuuma käyttövesi otetaan suoraan lämmönsiirtimestä kolmitieventtiili ohittaen. Kolmitieventtiilillä säädetään lämpimänkäyttöveden lämpötila 58 °C:seen. Kuumaa käyttövettä käytetään pääasiassa pesukeskuksessa sekä kastikkeen ja ketsupin valmistuksessa.

2 KÄYTTÖVESI

Käyttövesijärjestelmän veden tulee olla sellaista, ettei siitä aiheudu terveydellisiä haittoja, muita haittoja tai vaaraa. On myös huomioitava, että käyttövesijärjestelmän paine ja vesimäärä on riittävä kaikille vesikalusteille. Käyttövesijärjestelmän putkistot täytyy sijoittaa siten, ettei niistä aiheudu hygieenisten haittojen vaaraa tai käyttäjälle tapaturmavaaraa. (1, s. 6.)

Käyttövesijärjestelmään saa johtaa vain vettä, joka täyttää talousvedelle asetetut laatuvaatimukset. Laitteita, jotka muuttavat käyttöveden mikrobiologista tai kemiallista laatua, ei yleensä saa kytkeä järjestelmään. (1, s. 6.)

Käyttövesijärjestelmän putkistot tulee olla käyttötarkoitukseen sopivia, laadultaan testattuja ja tarkastettuja. Materiaalista ei saa irrota tai liueta haitallisia määriä aineita, jotka ovat terveydelle haitallisia ja vaarallisia.

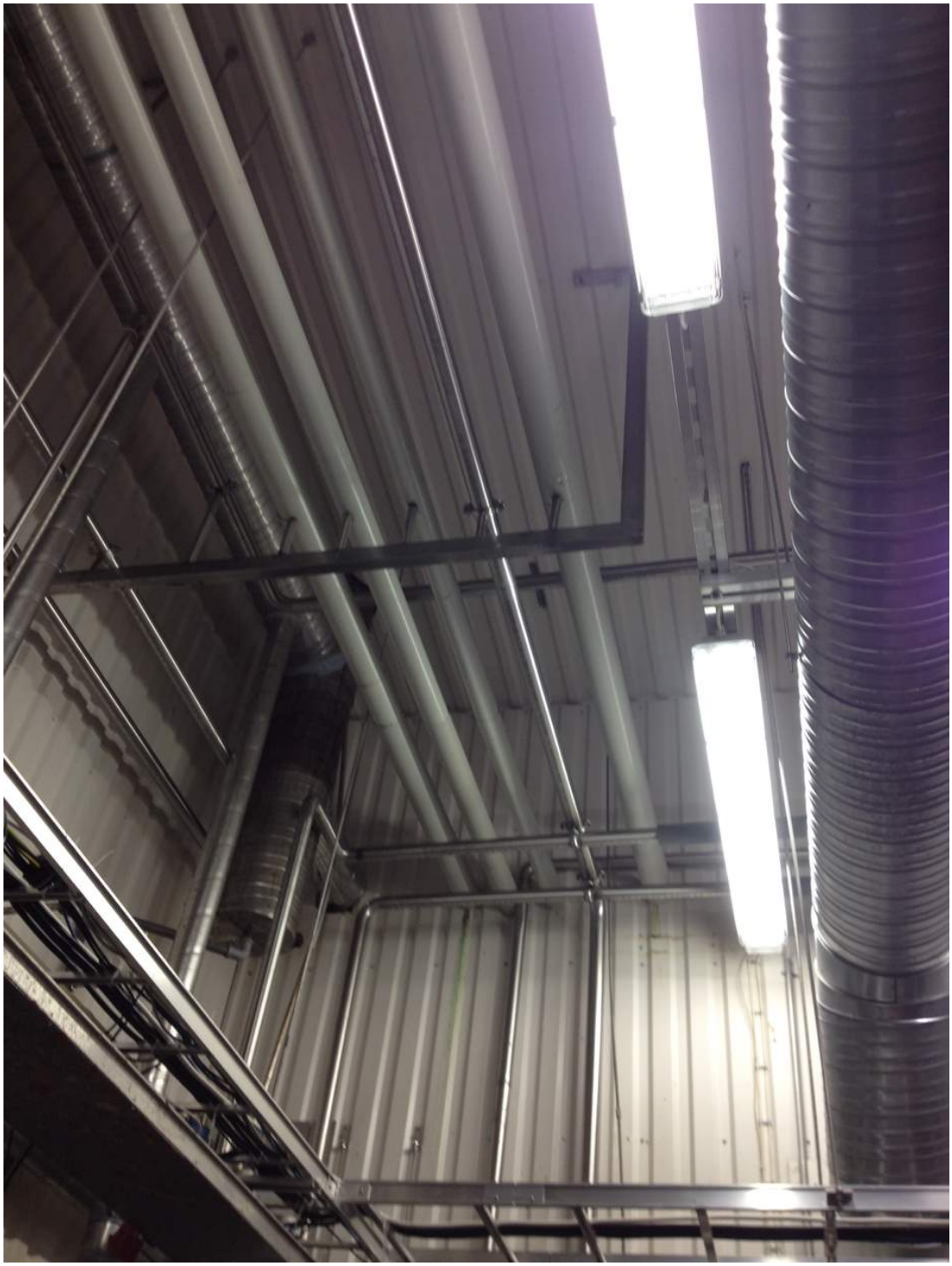
Lämminvesilaitteisto on suunniteltava ja asennettava siten, että veden lämpötila siinä on vähintään 55 °C. Lämminvesiverkoston kiertojohdossa käytettäviä lämmönluovuttimia ei saa suunnitella käytettäväksi rakennuksen lämpöhäviöiden kattamiseen eikä lattialämmitykseen. (1, s. 8.)

Lämminvesijärjestelmä on tehtävä sellaiseksi, että vältytään veden liian korkean lämpötilan aiheuttamilta tapaturmilta. Henkilökohtaiseen puhtaanapitoon tarkoitetuista lämminvesikalusteista saatavan veden lämpötila ei saa olla korkeampi kuin 65 °C. (1, s. 9.)

2.1 Kartoitus

Käyttövesiputkiston kartoituksessa tulee ottaa huomioon putkien materiaali, koko, pituus ja asennuskorkeus. Eristettyjen putkien eristeen materiaali ja paksuus on myös selvitettävä. Edellä mainitut tiedot tarvitaan, kun käyttövesiputkisto dokumentoidaan MagiCAD-ohjelmalla.

Kartoitus suoritettiin koko kiinteistön alueelta. Putkiosuuksien pituuksia ei mitattu, vaan ne piirrettiin mittakaavassa olevaan pohjapiirustukseen. Jonkin verran hankaluutta tuotti eristettyjen putkien koon arviointi (kuva 1).



KUVA 1. Eristetyt käyttövesiputket

Kohteesta pyrittiin ottamaan huomioon tarkasti kaikki käyrät ja putkimateriaalit käytäntöä vastaavan lopputuloksen saavuttamiseksi. Erityisen tarkasti täytyi kiinnittää huomiota putkimateriaaleihin, koska koko ja materiaali vaihtelivat jopa kesken linjan.

Mitoituksessa tarvittavat tiedot ovat normivirtaama sekä laitteen tuottama painehäviö. Laitteille painehäviöt arvioitiin, koska niissä ei ollut sekoittimia vaan vesi tuli suoraan putkesta magneettiventtiilien ohjaamana laitteille (kuva 2).

KUVA 2. Magneettiventtiilit

Laitteille menevät vesivirrat mitattiin Portaflow 300 -ultraäänimittarilla (kuva 3). Joissakin tapauksissa ei mittauslaitetta pystytty käyttämään, joten virtaamat laskettiin ajan ja prosessiin käytetyn vesimäärän perusteella: kuinka kauan kestää tarvittavan vesimäärän laskeminen koneelle (kaava 1).

$$qv = \frac{m}{\rho * t} * 1000$$ *KAAVA 1*

qv = Virtaama (l/s)

m = Massa (kg)

ρ = Tiheys (kg/m^3)

t = Aika (s)

KUVA 3. Portaflow 300 -ultraäänimittari

Jotkin tuotannon vaiheet vaativat tuotteen jäähdytystä tai lämmitystä. Tämä suoritetaan käyttövettä hyödyntäen. Ketsupin tuotantopisteessä käytettyä jäähdytysvettä hyödynnetään myös pesukeskuksessa. Vesi pumpataan välisäiliöön, josta se johdetaan pesulinjastoon tarvittaessa. Ketsupin jäähdytystä ei käytetty jatkuvasti, joten tätä vettä ei työssä huomioitu, koska käyttövesiverkostoa tarkasteltiin huippukulutuksen aikana.

Lämpimän käyttöveden lämpötilaa säätävässä kolmitieventtiilissä oli huomattu häiriötä. Kolmitieventtiilin läpi meni liian kuuma vesi lämpimään käyttövesiverkostoon. Lämpimän käyttöveden lämpötilaksi oli asetettu 63 °C, mutta lämpötila-anturi mittasi jopa 86 °C:n lukemaa Ouman EH-201/V -säätimessä (kuva 4).

KUVA 4. Ouman EH-201/V -säädin

2.2 Dokumentointi

Dokumentointi suoritettiin MagiCAD-ohjelmalla (liite 4). Käyttövesiputkisto mallinnettiin mahdollisimman tarkasti vastaamaan olemassa olevaa käyttövesiverkostoa.

Mittaustulosten perusteella MagiCadiin luotiin virtauspisteet. Virtauspisteisiin määritettiin mittaamalla saatu vesivirta sekä painehäviö. Painehäviöksi arvioitiin 200 kPa virtauspistettä kohden, koska varsinaisia sekoittajia ei ollut käytössä vaan vesi tuli suoraan johdosta laitteelle. Vesivirrat on esitelty taulukossa 1.

TAULUKKO 1. Vesivirrat

Vesipiste	**Käyttövesi (l/s)**		**Jäähdytys (l/s)**
HILLO	**Kylmä**	**Kuuma**	
Hillokattila	2,55	1,83	
Pitoallas			0,2
SINAPPI			
Satsaus	2,3		
Myllyt			1,08
Vaihdin			1,2
Myllyt 2			0,2
Vakuumipumppu			0,23
KETSUPPI			
Satsaus	0,37		
Pektiinisäiliö	2,13	2,47	
Vaihdin			1,11
Koruma			0,75
KASTIKE			
Fryma 271	1,4	1,6	0,78
Fryma 272	1,4	1,6	0,6
PESUKESKUS	2,95	3,21	
SÄILIÖ C513	0,45	0,96	
KUORRUTUSKONE	0,2	0,2	
JÄÄHDYTYSTUNNELI			0,77
EFFY			0,2

3 PESUKESKUS

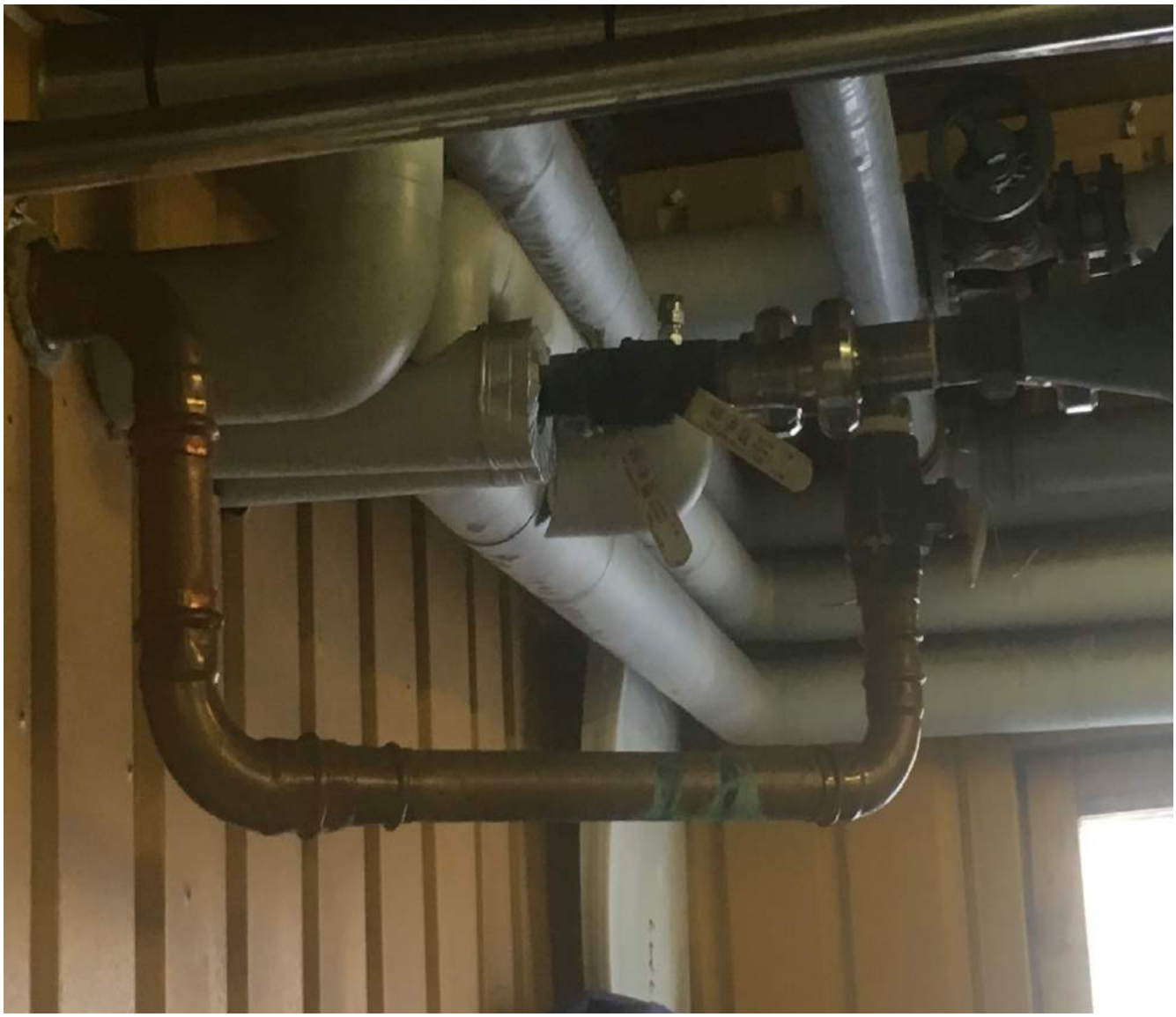
Tuotantolaitoksessa oli käytössä automaattinen pesukeskus. Pesukeskukseen johdettiin lämmintä, kuumaa ja kylmää käyttövettä. Pesukeskuksessa oli myös erillinen lämmönsiirrin veden lämmittämiseen.

Kuuma vesi johdetaan suoraan käyttöveden lämmönsiirtimeltä ohi lämpimän käyttöveden kolmitieventtiilin. Itse pesuprosessiin ei keskitytty sen tarkemmin, koska kuumalle ja kylmälle käyttövedelle on omat säiliöt, joita automatiikka täyttää tarpeen mukaan.

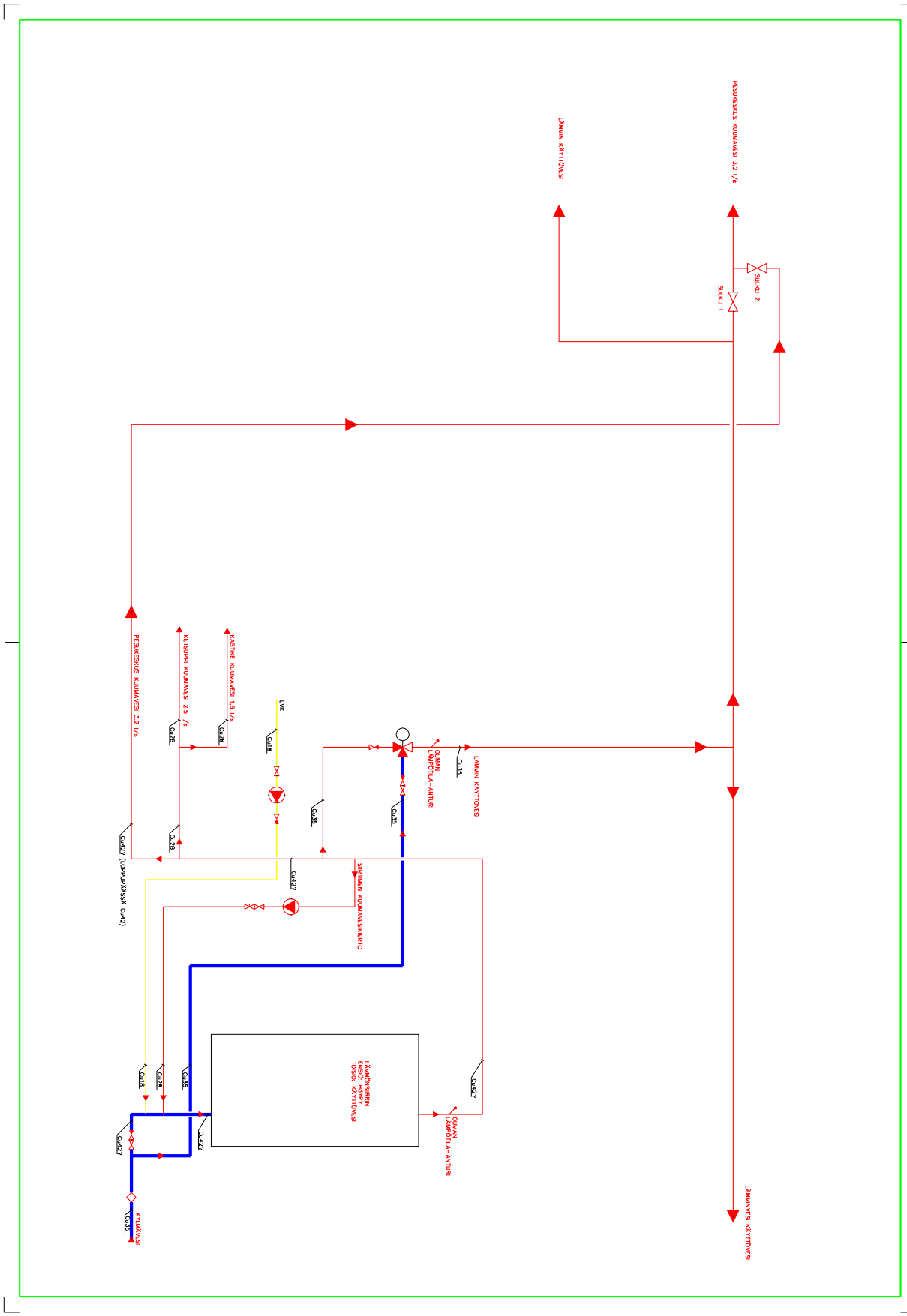
Pesukeskuksen kartoitus suoritettiin mittaamalla säiliöille tulevien lämpimän, kuuman ja kylmän käyttövesiputkien koot ja virtaamat (taulukko 1). Alun perin lämmin vesi johdettiin pesulinjastolle lämpimästä käyttövesiverkostosta, johon on liitetty kaikki muutkin tehtaan lämmintä vettä tarvitsevat laitteet. Tästä syötöstä ei saada tarpeeksi suurta vesimäärää pesukeskukselle. Tilanne ilmeni siten, että pesu taukoilee, koska se joutuu odottamaan lämminvesisäiliön täyttymistä. Pesukeskuksen ottaessa lämmintä vettä paine laskee pesualtaiden sekoittajissa, joten sekoittajista ei tule vettä tarpeeksi.

Lämpimän veden virtauksen suurentamiseksi on lämmönsiirtimeltä johdettu toinen syöttöputki pesukeskukselle. Syöttöputki on haaroitettu ennen lämpimän käyttöveden kolmitieventtiiliä, joten pesukeskukselle johdetaan kuumaa vettä. Mittauksien aikana ultraäänimittari näytti 63 °C:n lämpötilaa. Syöttöputken asennus aiheuttaa sen, että paineet laskevat pesualtaiden sekoittajissa vielä matalammalle, kun lämminvesivesisäiliöön otetaan vettä.

Kuuman ja lämpimän veden syöttöputkissa on pallosulkuventtiilit, joilla rajoitetaan vesivirtaa säiliöön, että verkosto saatiin toimimaan nykyisellä tavalla (kuva 5). Sulkuventtiilit on merkitty kytkentäkaavioon (kuva 6). Sulkuventtiili 1 on lämpimän käyttövedenlinjassa ja sulkuventtiili 2 on kuuman käyttövedenlinjassa.



KUVA 5. Pallosulkuventtiilit



KUVA 6. Kytkentäkaavio

4 SIMULOINTI

Aluksi järjestelmän simulointi aiottiin suorittaa MagiCAD-ohjelmalla. Tuotantolaitoksessa on rengasverkosto, kaksi tonttijohtoa ja tuotannon vesipisteiden painehäviöt jouduttiin arvioimaan. Simulointi MagiCAD-ohjelmalla tuotti vaikeuksia, koska vesi tulee kahdesta tonttijohdosta rengasverkostoon ja siten tonttijohdoille ei pystytty määrittämään todellisia virtaamia. Simulointi päätettiin korvata käytännön testeillä, koska ohjelmallista simulointia ei olisi saatu vastaamaan käytäntöä.

Työntekijöiden haastattelujen mukaan suurin paineen laskemisen aiheuttaja on pesukeskus. Lämpimän käyttöveden paineen laskua huomattiin varsinkin silloin, kun pesukeskukseen otettiin vettä. Pesukeskuksessa on lämminvesisäiliö, jonka täyttö ohjataan automatiikalla. Käytännön kokeita ryhdyttiin toteuttamaan siten, että pesukeskus ottaa lämmintä vettä koko ajan.

4.1 Ensimmäinen vaihe

Ensimmäisessä vaiheessa tutkittiin pesukeskuksen vaikutusta käyttövesiverkoston paineisiin. Lämpimästä käyttövedestä tuleva pesukeskuksen syöttöputken sulkuventtiili numero 1 asetettiin kiinni-asentoon (kuva 6).

Pesukeskuksen lämminvesisäiliöön johdettiin pelkästään kuumaa vettä. Toimenpiteestä ei ollut huomattavaa vaikutusta paineisiin. Pesukeskuksen lämminvesisäiliö täyttyi tarpeeksi nopeasti ja pesualtaiden sekoittajista tuli riittävästi vettä.

Sulkuventtiili numero 1 jätettiin kiinni-asentoon, koska pesukeskus toimi normaalisti (kuva 6). Venttiilin sulkeminen estää myös kuuman veden pääsyn lämpimään käyttövesiverkostoon, mikäli paine laskee alemmaksi kuin kuuman veden paine.

4.2 Toinen vaihe

Pesukeskuksen ottaessa kuumaa vettä avattiin myös kastikkeen valmistuspisteen kuuma vesijohdon magneettiventtiili. Pesukeskuksen lämminvesisäiliön

virtaama riitti edelleen ja kastikkeen valmistukseen saatiin myös riittävästi kuumaa käyttövettä.

Tässä vaiheessa todettiin huomattava paineen lasku käyttövesiverkostossa. Pesualtaiden sekoittajilta tuli pelkkää kylmää vettä. Voitiin päätellä, että lämpimän käyttöveden kolmitieventtiilille ei riittänyt vettä, kun sen ohittavasta putkesta otettiin vettä yhtä aikaa pesukeskukselle ja kastikkeen valmistukseen. Kun kokeita suoritettiin, ei ketsupin valmistuspisteeseen pystytty ottamaan kuumaa vettä valmistusvaiheen takia.

5 KEHITYSEHDOTUS

Seuraavassa on esitetty ehdotukset käyttövesiverkoston toiminnan parantamiseksi. Pesukeskuksen ja tuotantopisteille meneviin kuumavesijohtoihin tulisi asentaa paineenalennusventtiilit. Paineenalennusventtiilillä voidaan pienentää painetta venttiilin jälkeen, joten ennen venttiiliä jää enemmän painetta käytettäväksi. Paineen alentaminen aiheuttaa myös virtauksen pienentymistä, joten lämpimän käyttöveden kolmitieventtiilille jää enemmän painetta ja virtausta.

Syöpymisen takia suurin hyväksytty virtausnopeus lämpimässä käyttövedessä kupariputkelle on 3 m/s (1, s. 13). Paineenalennusventtiilin tulee tässä tapauksessa kestää korkeita lämpötiloja. Kohteeseen valittiin Götze 681 -paineenalennusventtiili, koska sen maksimilämpötila on 95 °C (liite 1).

5.1 Pesukeskus

Paineenalennusventtiili virtaama tulisi säätää siten, että lämminvesisäiliön pinta laskee säiliössä, kun lämmintä vettä käytetään pesuun. Pesuohjelman muiden vaiheiden aikana lämminvesisäiliön tulisi täyttyä.

Paineenalennusventtiilin mitoituksessa vaikuttavia tekijöitä ovat paine, virtaama ja veden virtausnopeus. Götze 681 -paineenalennusventtiilin maksimi tulopaine on 25 bar. Alennettu paine voidaan säätää välillä 0,6–7 bar. Suurin sallittu virtausnopeus vedelle on mitoituskäyrästön mukaan 2 m/s (liite 1). Pyhännän vesilaitoksen FCG:lla (liite 2) teettämän tutkimuksen mukaan liittymien paineet ovat 1,8 bar ja 3,5 bar. (2.)

Pesukeskuksen kuuman veden virtaama oli 3,21 l/s (taulukko 1) ja kupariputken koko oli alkupäässä 42 mm ja loppupäässä 35 mm. Molempien putkien seinämävahvuus on 1,5mm. Virtausnopeus lasketaan kaavalla 2. Virtausnopeudeksi saatiin 42 mm:n putkelle 2,68 m/s ja 35 mm:n putkelle 3,98 m/s.

$$v = \frac{4*qv}{\pi*d^2}$$ *KAAVA 2*

missä:

v = virtausnopeus (m/s)

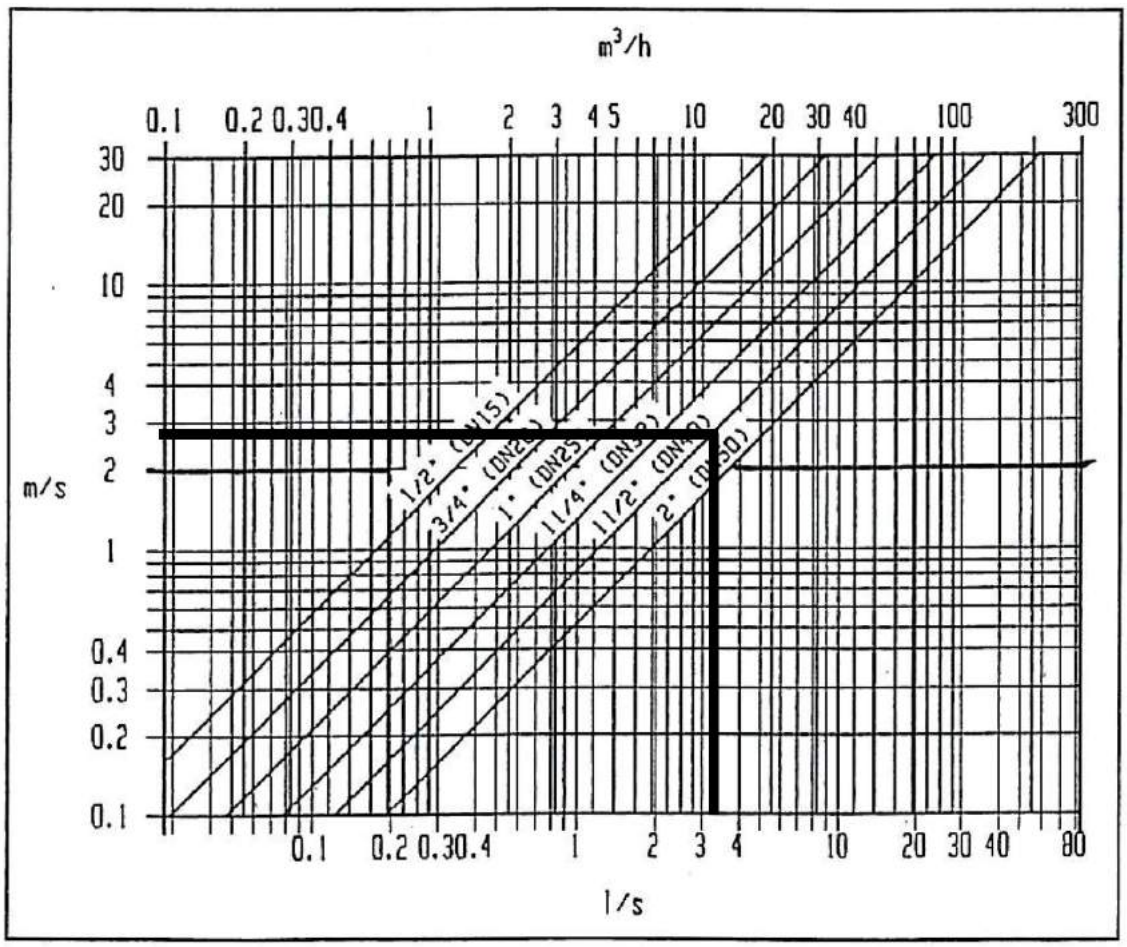
qv = virtaama (m^3/s)

d = putken sisähalkaisija (m)

Laskelmien perusteella huomattiin, että 2 m/s ylittyi 42 mm:n ja 35 mm:n putkessa. Paineenalennusventtiileitä käytetään myös asuintaloissa, joissa ääni tulee ottaa huomioon. Jos virtausnopeus venttiilin läpi nousee yli 2 m:iin/s, saattaa se alkaa aiheuttamaan ääniongelmia. Aikaisemmin Götze 681 -venttiilin veden suurin virtausnopeus on ollut 3 m/s, mutta se pudotettiin 2 m:iin/s äänen takia. (4.)

Tehdasolosuhteissa ei äänellä ole niin paljon merkitystä kuin asuinrakennuksissa, joten 2 m/s voidaan ylittää. Paineenalennusventtiilin kestävyyden kannalta näin pienestä mitoitusnopeuden ylityksestä ei ole vaaraa. (4.)

Götze 681 -paineenalennusventtiilin mitoitus käyrästön perusteella kooksi valittiin DN40, joka sopii 42 mm:n kupariputkelle (kuva 7). Nykyisessä tilanteessa vent-tiilin laskennalliseksi virtausnopeudeksi saatiin 2,68 m/s. Paineenalennusventtiilillä pienennetään virtaamaa pesukeskuksen kuumavesisäiliölle, joten virtausnopeuskin pienenee. Venttiilin asennuspaikka selviää kytkentäkaaviosta (liite 2).



KUVA 7. Götze 681 -paineenalennusventtiilin mitoituskäyrästö

5.2 Tuotantopisteet

Kuumaa vettä käytettiin kastikkeen ja ketsupin tuotantopisteissä. Kastikkeen tuotantopisteessä kuuman veden virtaama oli 1,6 l/s ja ketsupin tuotantopisteessä 2,47 l/s. (Taulukko 1.)

Tuotantopisteissä ei ole laitteita, mitkä vaatisivat tietyn virtaaman. Virtaaman pienentämisellä ei ole tuotteiden valmistuksen kannalta muuta vaikutusta kuin se, että oikean vesimäärän ottamiseen menee kauemmin aikaa. Kulunut aika lasketaan kaavalla 3.

$$t = \frac{m}{\rho * qv}$$ *KAAVA 3.*

missä:

t = aika (s)

m = massa (kg)

ρ = tiheys (kg/m^3)

qv = virtaama (m^3/s)

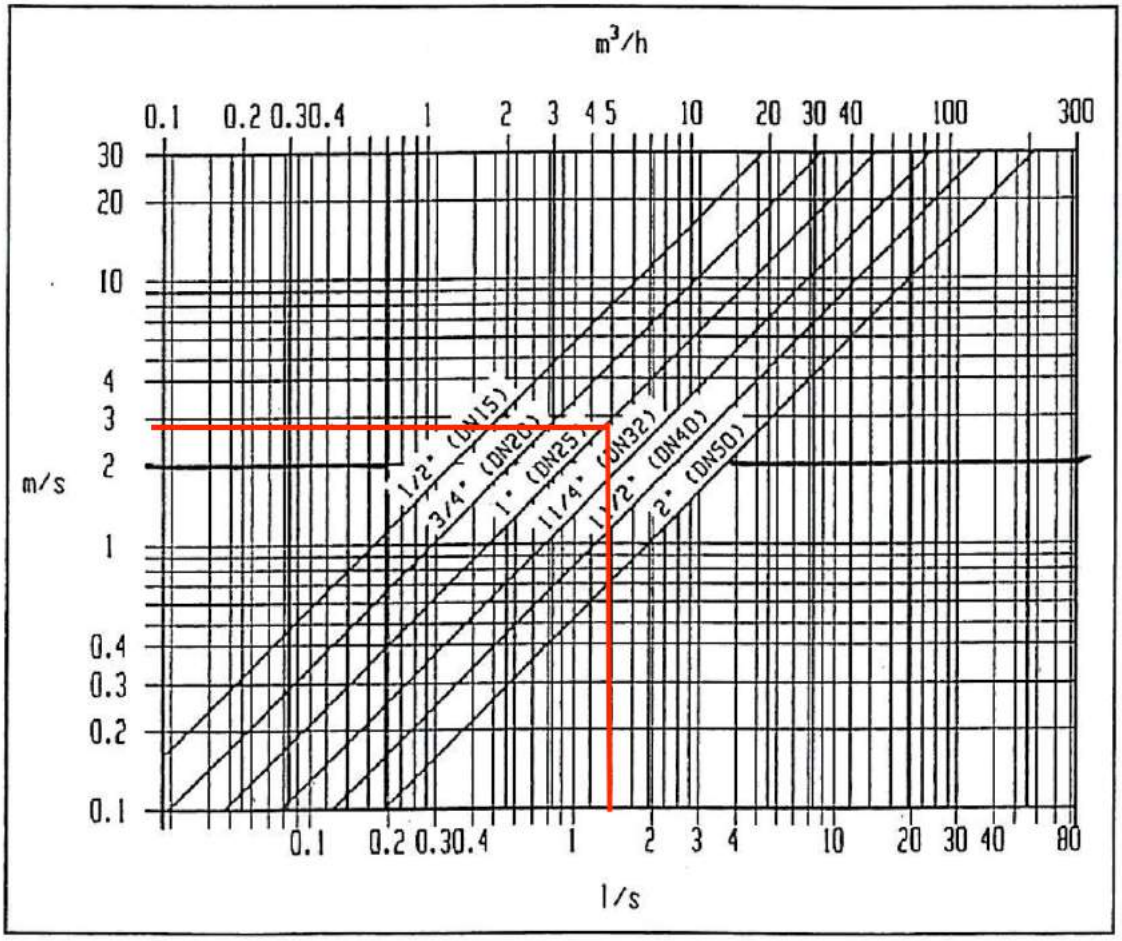
Esimerkkinä mainittakoon seuraava.
Kastikkeen valmistukseen tarvitaan 120 kg vettä ja virtaama on 1,6 l/s:ssa. Veden tiheyden arvona käytetään 1000 kg:aa/m^3.

$$t = \frac{m}{\rho * qv} = \frac{120\cancel{kg}}{1000\frac{\cancel{kg}}{\cancel{m^3}} * 0{,}0016\frac{\cancel{m^3}}{s}} = 75\ s$$

Aikaa kuluu 75 sekuntia tarvittavan vesimäärän ottamiseen. Olisi hyvä pohtia työryhmän kanssa, onko ajan kasvamisella oleellista vaikutusta tuotantoon. Täyttöajan pidentäminen tarkoittaisi sitä, että paine käyttövesijärjestelmässä olisi suurempi, joten käsienpesualtailta ja huuhtelupisteiltä tulisi enemmän vettä.

Tuotantopisteiden paineenalennusventtiili mitoitetaan samalla periaatteella kuin pesukeskuksen. Tuotantopisteille menevien kupariputkien koko on 28 mm ja seinämävahvuus 1,2 mm. Virtausnopeudeksi saatiin 3,11 m/s virtaamalla 1,6 l/s ja 4,80 m/s virtaamalla 2,47 l/s.

Götze 681 -paineenalennusventtiilin mitoituskäyrästön perusteella kooksi valittiin DN25, joka sopii 28 mm kupariputkelle (kuva 8). Paineenalennusventtiilin virtaamaksi tulisi säätää maksimissaan 1,5 l/s. Tällä virtaamalla virtausnopeudeksi saadaan 2,91 m/s.



KUVA 8. Götze 681 -paineenalennusventtiilin mitoituskäyrästö

5.3 Lämpimän käyttöveden lämpötilan säätöventtiili

Lämpimän käyttöveden lämpötilaa säädetään kolmitieventtiilillä. Venttiiliin johdetaan kuumaa vettä lämmönsiirtimeltä ja kylmää vettä vesijohdosta. Sekoitetun veden lämpötila pitää olla vähintään 55 °C ja korkeintaan 65 °C (1, s. 8–9).

Kolmitieventtiiliä säätävän ohjauslaitteen Ouman EH-201/V -säätimen mukaan lämpimään käyttövesiverkostoon menevän veden lämpötila oli jopa 86 °C. Näin kuuma vesi aiheuttaa vesikalusteiden rikkoutumista ja iholle joutuessa palovammoja. Kolmitieventtiilin reagointinopeus tulisi tarkastaa, ettei verkostoon pääse yli 65 °C:sta vettä.

6 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli kartoittaa ja dokumentoida Maustaja Oy:n käyttövesiverkosto ja tehdä kehitysehdotus nykyisen käyttövesiverkoston parantamiseksi. Ongelmana oli käyttövesiverkoston paineen lasku huippukulutuksen aikana. Käyttövesijärjestelmä piirrettiin mittakaavassa tehtaan alueelta paperille, minkä jälkeen se mallinnettiin MagiCAD-ohjelmalla.

Suurimmaksi paineen laskun aiheuttajaksi selvisi kuuman käyttöveden yhtaikainen tarve tuotannossa. Kuuma käyttövesi otetaan suoraan lämmönsiirtimeltä ohittaen lämpimän käyttöveden säätöventtiili. Kuumaa käyttövettä käytetään pääasiassa pesukeskuksessa sekä ketsupin ja kastikkeen tuotantopisteissä.

Kun pesukeskukseen ja kastikkeen tuotantopisteeseen otettiin yhtaikaa kuumaa käyttövettä, paineet laskivat huomattavasti ja käsienpesupisteillä käyttöveden paine ei enää riittänyt. Tämä johtui siitä, että lämpimän käyttöveden kolmitieventtiilille ei riittänyt painetta ja virtaus laski.

Pesukeskuksen ja tuotantopisteiden vesivirtaa tulisi säätää paineenalennusventtiileillä, jotta painetta olisi enemmän käytettävissä muualla putkistossa. Lämpimän käyttöveden lämpötilan säätöventtiilin toiminta pitäisi tarkastaa. Nykyisellään verkostoon pääsee liian kuumaa vettä, mikä aiheuttaa palovammariskin ja vesikalusteiden rikkoutumisia.

LÄHTEET

1. D1 (2007). 2007. Kiinteistöjen vesi- ja viemärilaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2007. D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. Saatavissa: http://www.finlex.fi/data/normit/28208/D1_2007.pdf. Hakupäivä: 21.02.2017.

2. Körkkö, Kari 2017. Käyttöveden paine. Sähköpostiviesti 30.1.2017. Vastaanottaja Lasse Sunell. Dokumentti Finnish Consulting Group Oy:n (FCG) tekemästä tutkimuksesta leiviskänkankaan teollisuusalueen vedenkulutuksesta.

3. Paineenalennusventtiili Götze 681. 2017. Tuote-esite. Kolmeks Oy. Saatavissa: http://www.kolmeks.fi/Download/21802/gotze681_kolmeks_suomi.pdf. Hakupäivä 04.04.2017.

4. Sauranen, Henry 2017. LVI Tuotepäällikkö. Kolmeks Oy. Haastattelu 03.04.2017

Paineenalennusventtiili 681

Punametallia
Painekevennetty yksi-istukkaventtiili
Sisäänrakennettu mudanerotin

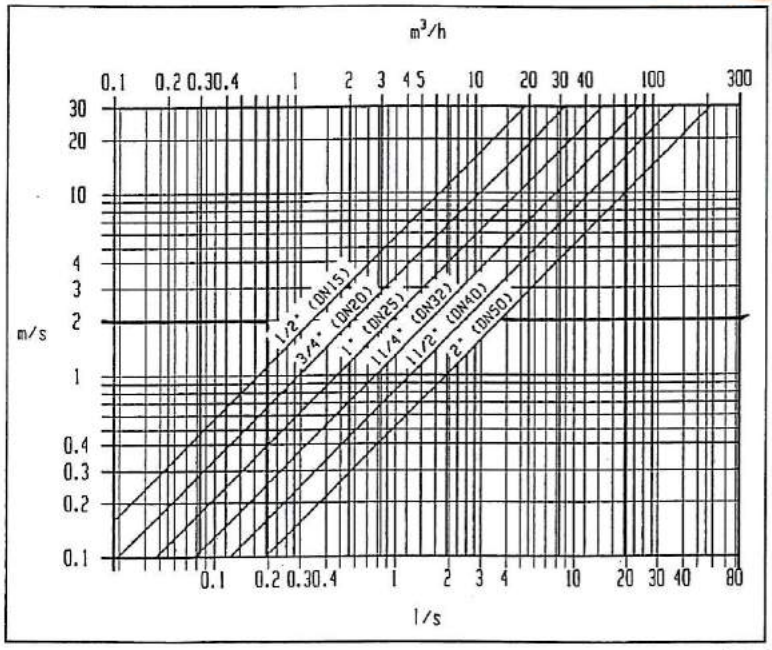
Venttiilipesä punametallia. Venttiili toimitetaan messinkisin kierreyhtein.

Jousi ruostesuojattua teräslankaa, sihti ruostumatonta terästä, silmäkoko: R 1/2-R 1 1/4" = 0,6 mm ja R 2" = 0,75 mm

Toimikalvo korkealuokkaista kudosvahvistettua kumia, istukantiiviste ja O-rengas lämmönkestävää kumia.

Venttiili toimitetaan painemittareineen, rasia Ø 50 mm, asteikko 0-10 bar, liitäntä R 1/4".

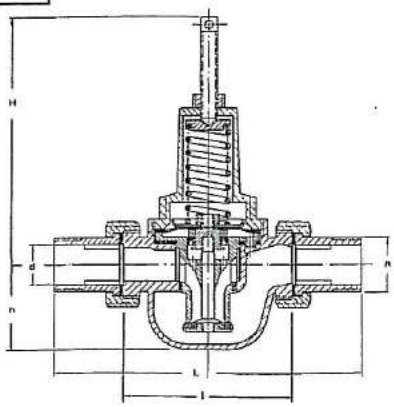
Soveltuu vedelle maks. 95°C, paineilmalle, palamattomille kaasuille



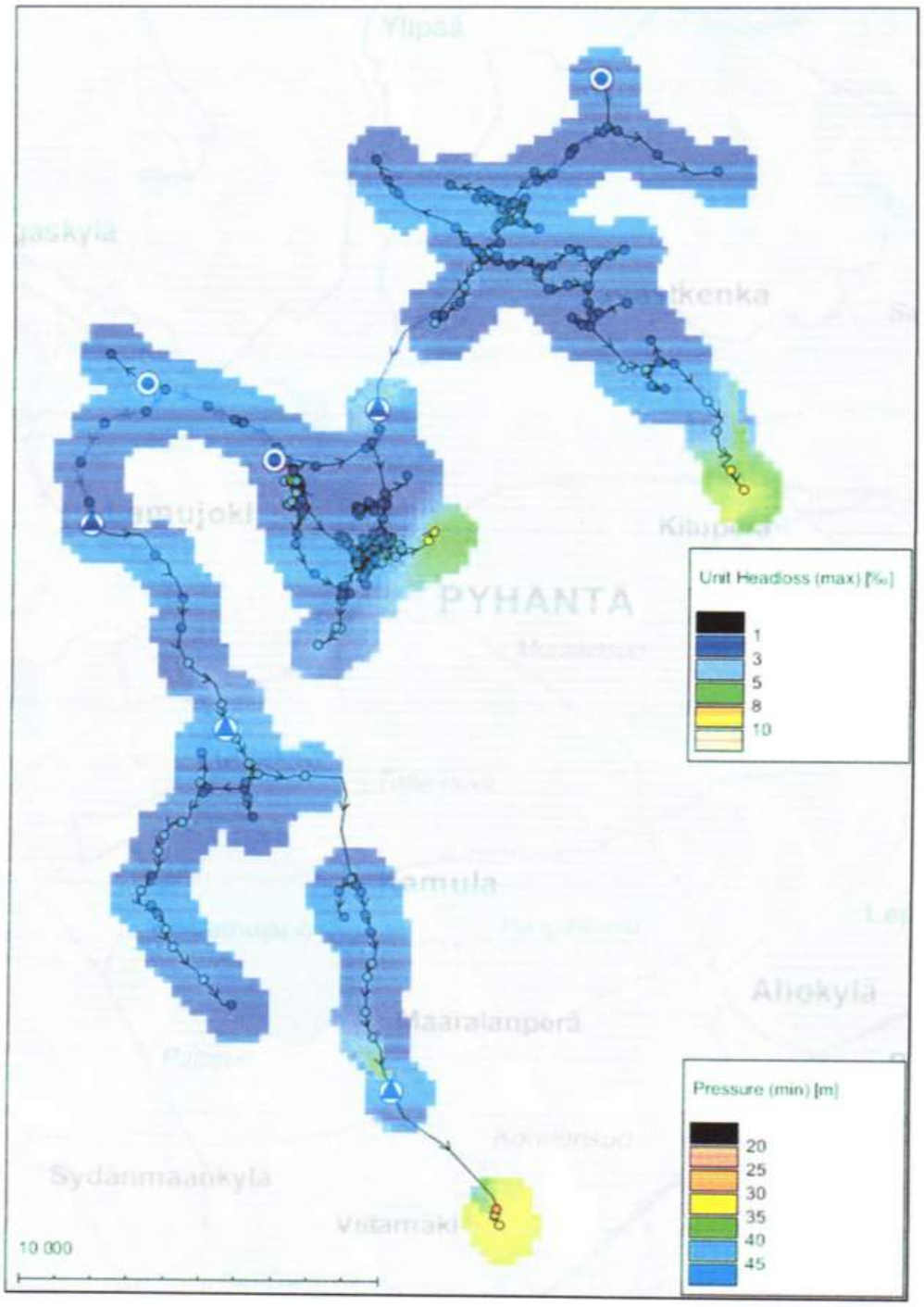
vedelle maks. 2 m/s

Maks. tulopaine 25 bar. Alennettu paine säädettävissä 0,6 - 7 bar.
Suurin paineenalennussuhde 10:1.

Liitäntä R		1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
Paino kg		0,9	1,4	1,8	2,0	3,7	6,8
	d	15	22	28	35	42	54
	L	130	150	170	180	220	260
	l	68	82	92	92	122	148
	H	110	110	150	160	190	265
	h	30	42	42	42	52	75



Gerhard Götze KG
Armaturenfabrik



Kuva 4. Verkoston minimipainetasot (pohjaväri), johto-osuuksilla syntyvät suurimmat painehäviöt (johto-osuuksien väri) keskimääräisessä vuorokausikulutustilanteessa.

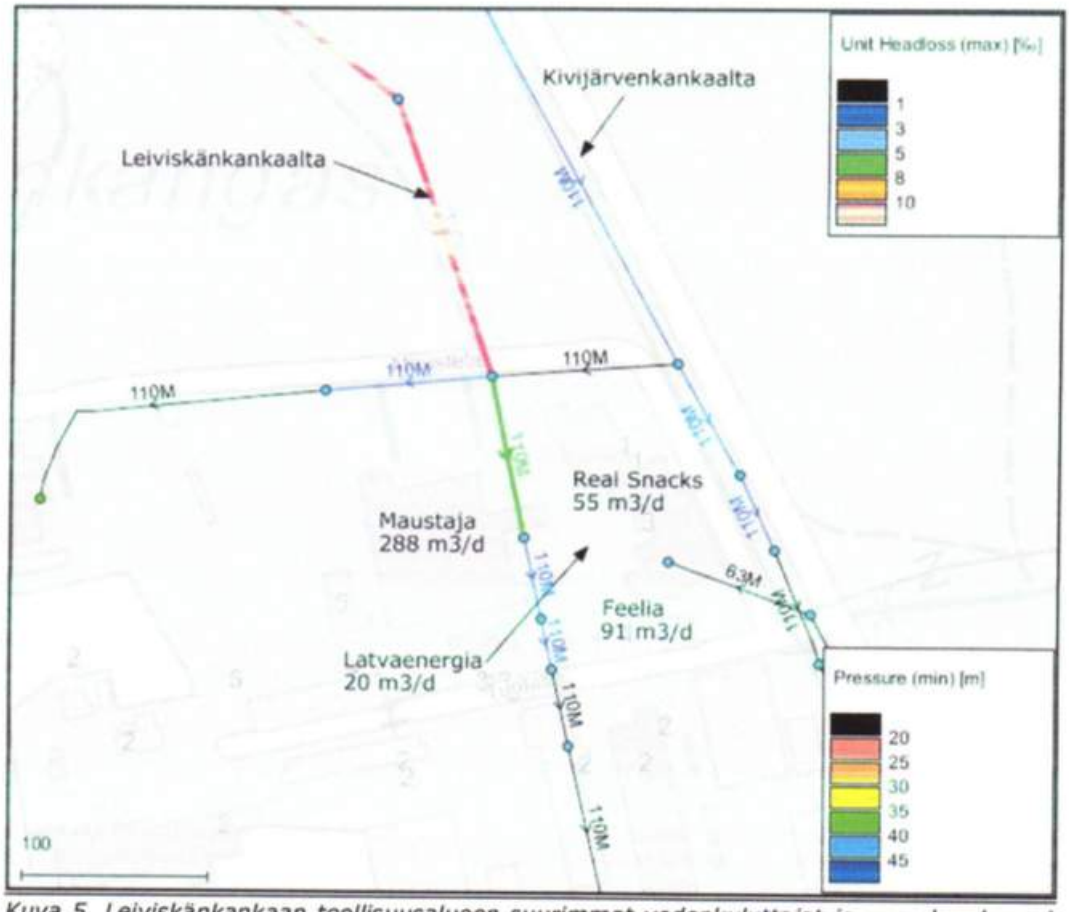
Leiviskänkankaan teollisuusalueen tarkastelu

Leiviskänkankaan teollisuusalueen vedenkulutus on mallinnuksessa keskimäärin 472 m^3/d. Suurimmat vedenkuluttajat, joiden kulutus muodostaa 454 m^3/d koko alueen vedenkulutuksesta, on esitetty kuvassa 5.

Kuvassa 5 on esitetty myös keskimääräisen vuorokausikulutustilanteen minimipainetasot ja suurimmat painehäviöt Pyhännän Veden verkostossa. Teollisuusalueella Pyhännän Veden vesijohtoverkosto on 110M-kokoa. Kuvan 5 tilanteessa vedenkulutus on liitetty suoraan 110M-johtoon, jolloin huomioimatta jää tonttijohdoissa ja kiinteistön sisäisissä vesijohtolaitteissa syntyvät painehäviöt.

Keskimääräisessä vuorokausikulutustilanteessa painetaso Leiviskänkankaan teollisuusalueella tonttijohtojen liittymäkohdissa on pääosin yli 41 mvp. Maustetien länsipäässä vuorokauden minimipainetaso on 38 mvp.

Vesijohtoverkostojen suunnitteluohjeissa (RIL 237-2-2010) on esitetty yleisohjeena kiinteistön edellyttämän painetason tonttijohdon liitoskohdassa muodostuvan kiinteistön ylimmän vedenkäyttöpisteen korkeusaseman ja kiinteistön vesijohtolaitteiden aiheuttaman painehäviön summana. Kiinteistön vesijohtolaitteiden aiheuttaman painehäviön mitoitusarvona käytetään yleisohjeen mukaan 15 mvp. Yksikerroksisen kiinteistön ylimmän käyttöpisteen oletetaan olevan korkeintaan 2 m rakennuksen lattiatasosta.



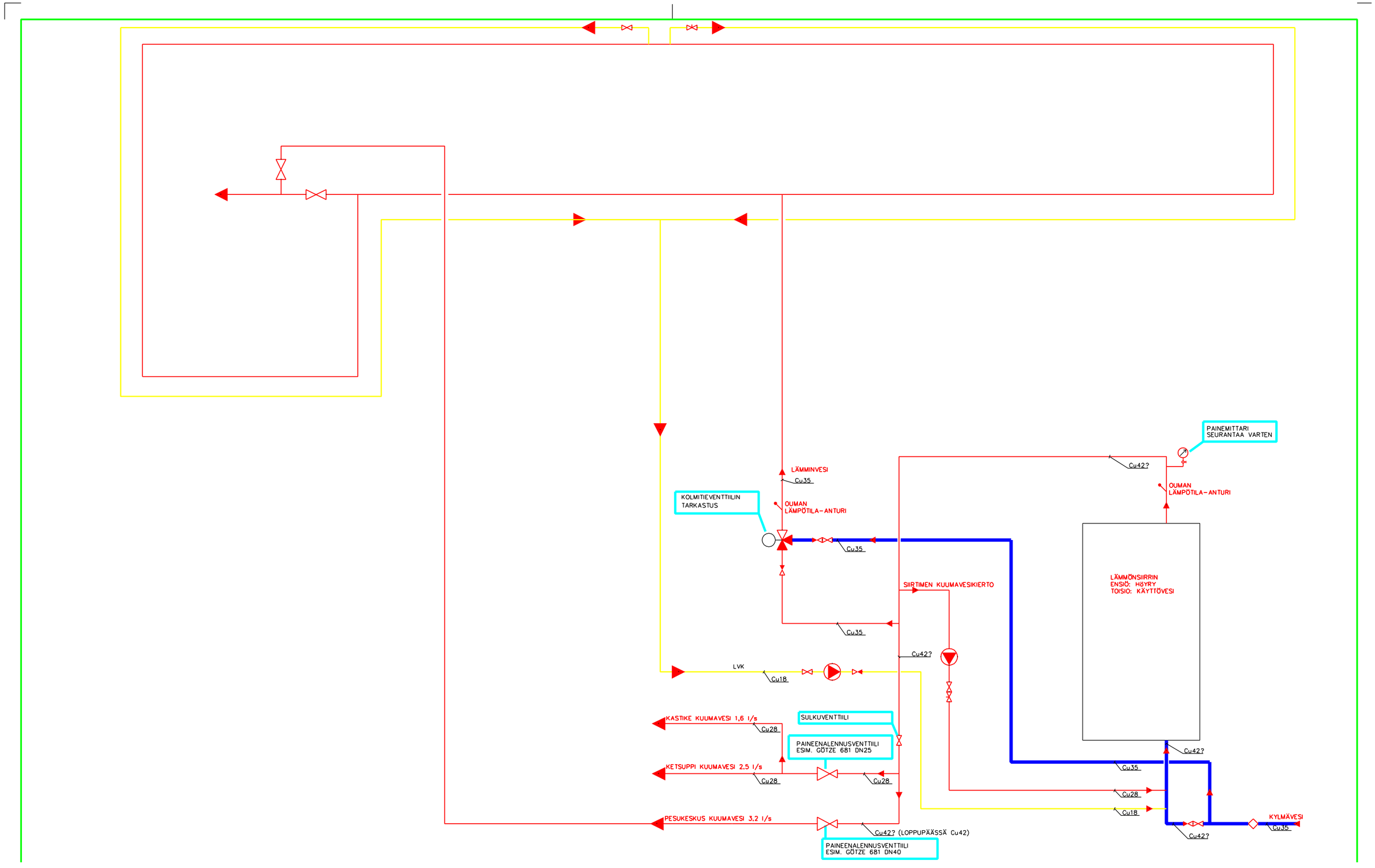
Kuva 5. Leiviskänkankaan teollisuusalueen suurimmat vedenkuluttajat ja vuorokauden minimipaineet ja suurimmat painehäviöt Pyhännän Veden vesijohtoverkostossa keskimääräisessä vuorokausikulutustilanteessa.

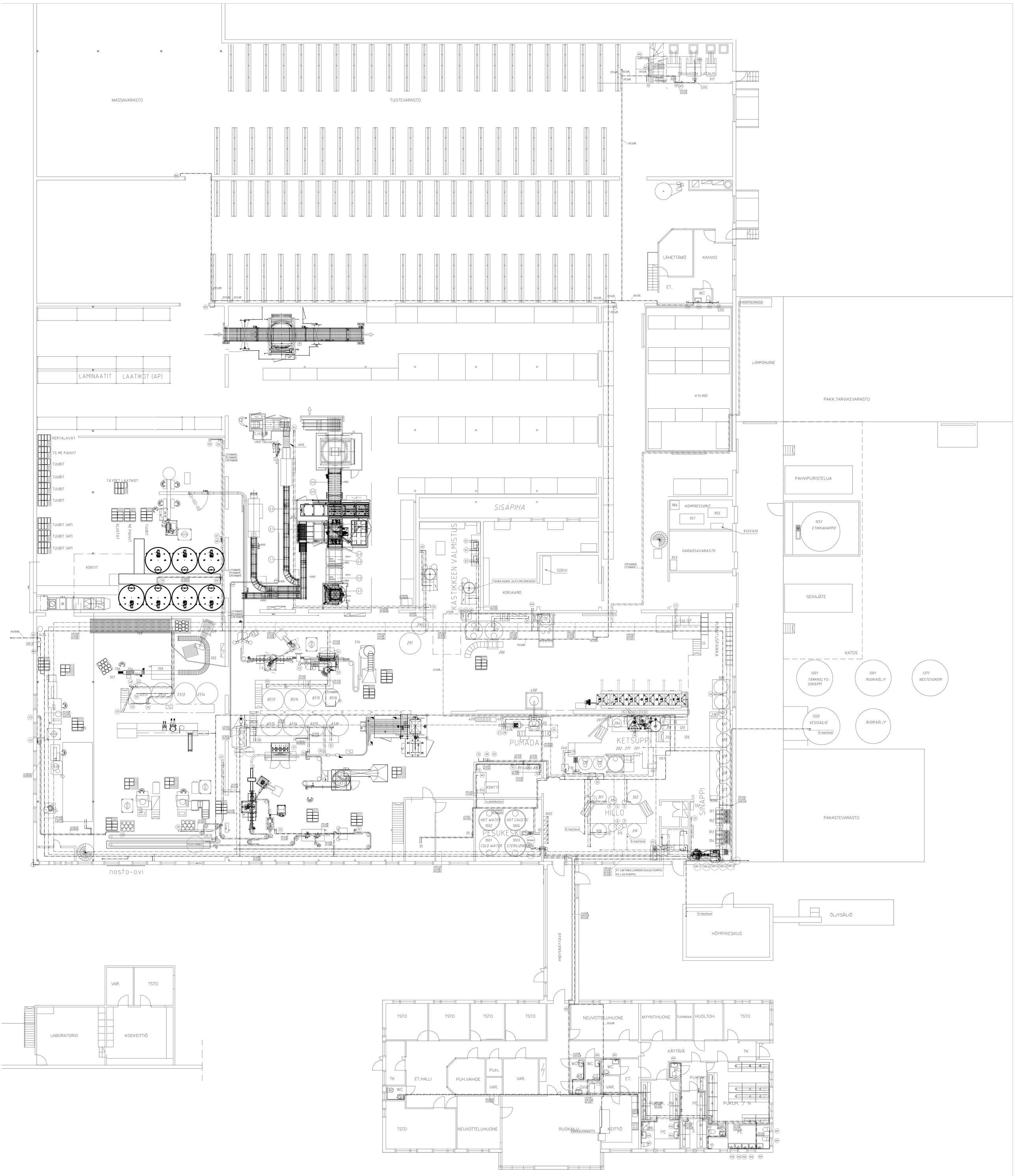
Kuvassa 6 on esitetty esimerkki veden johtamisesta Maustajalle. Johtojen pituudet ja vedenottomäärä johdoista on arvioitu ja niitä voi olla tarpeen tarkentaa, jos

halutaan mallintaa täysin todellisuutta vastaava tilanne. Maustajalle on kaksi liittymää ja tonttijohtojen koot ovat 50M ja 63M. Rakennuksen sisälle tulevien johtojen pituudeksi on oletettu 10 m ja sisähalkaisijat ovat 28 mm ja 32,6 mm (karkeuskerroin 0,2). Maustajan kokonaiskulutus on jaettu tasan kahden liittymän välillä.

Tilanteessa 50M/28-johdossa syntyy painehäviöitä 23,6 mvp ja 63M/40M-johdossa 5,1 mvp ja minimipaineet ovat sisäisen putkiston päässä tasolla 18 mvp ja 35 mvp. Painehäviöihin tulee lisätä vielä vesimittarin ja muiden laitteiden ja kalusteiden painehäviöt.

Kuva 6. Esimerkki veden johtamisesta Maustajalle keskimääräisessä vuorokausikulutustilanteessa. Vuorokauden minimipaineet ja suurimmat painehäviöt tontti- ja talojohdoissa.


PAINEMITTARI
SEURANTAA VARTEN
Cu42?
LÄMMINVESI
Cu35
OUMAN
LÄMPÖTILA-ANTURI
KOLMITIEVENTTIILIN
TARKASTUS
OUMAN
LÄMPÖTILA-ANTURI
Cu35
LÄMMÖNSIIRRIN
ENSIÖ: HÖYRY
TOISIÖ: KÄYTTÖVESI
SIIRTIMEN KUUMAVESIKIERTO
Cu35
Cu42?
LVK
Cu18
KASTIKE KUUMAVESI 1,6 l/s
Cu28
SULKUVENTTIILI
PAINEENALENNUSVENTTIILI
ESIM. GÖTZE 681 DN25
KETSUPPI KUUMAVESI 2,5 l/s
Cu28
Cu28
Cu42?
Cu35
Cu28
Cu18
PESUKESKUS KUUMAVESI 3,2 l/s
Cu42? (LOPPUPÄÄSSÄ Cu42)
PAINEENALENNUSVENTTIILI
ESIM. GÖTZE 681 DN40
Cu42?
KYLMÄVESI
Cu35

POHJAPIIRROS

LIITE 4