



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Aalborg Universitet

Brugsvandsmålinger i etageboliger

Dimensionering af fordelingsledninger

Kragh, Jesper; Buhl, Leon Steen

Publication date:
2022

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Kragh, J., & Buhl, L. S. (2022). *Brugsvandsmålinger i etageboliger: Dimensionering af fordelingsledninger*. Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet. BUILD Rapport Bind 2022 Nr. 22

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



BUILD

RAPPORT

2022:22

Brugsvandsmålinger i etageboliger

Dimensionering af fordelingsledninger

Jesper Kragh, BUILD & Leon Steen Buhl, Teknologisk Institut



BRUGSVANDSMÅLINGER I ETAGEBOLIGER

DIMENSIONERING AF FORDELINGSLEDNINGER

Jesper Kragh, BUILD
Leon Steen Buhl, Teknologisk Institut

BUILD rapport 2022:22
Institut for Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet
2022

TITEL	Brugsvandsmålinger i etageboliger
UNDERTITEL	Dimensionering af fordelingsledninger
SERIETITEL	BUILD rapport 2022:22
UDGAVE	1
FORMAT	Digital
UDGIVELSEÅR	2022
UDGIVET DIGITALT	Maj 2022
FORFATTER	Jesper Kragh; Leon Steen Buhl
SPROG	Dansk
SIDETAL	63
LITTERATURHENVISNINGER	Side 24
EMNEORD	Boliger, dokumentation, vandinstallationer
ISBN	978-87-563-2047-4
ISSN	2597-3118
UDGIVER	Institut for Byggeri, By og Miljø (BUILD), Aalborg Universitet A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post build@build.aau.dk www.build.dk

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven.

INDHOLD

FORORD	4
1 INDLEDNING	6
1.1 Baggrund	6
1.2 Forstudiet	7
1.3 Formål	7
1.4 Afgrænsning	7
1.5 Byggelovgivningen og DS 439:2009	7
2 BRUGSVANDS-MÅLINGER	12
2.1 Etageboligejendomme	12
2.2 Målemetode og måleudstyr	13
2.3 Måleperiode	13
3 ANALYSE AF MÅLEDATA	16
3.1 Koldt og varmt vand	16
3.2 Målte maksimale vandstrømme	17
4 ÆNDRINGSFORSLAG	20
5 DISKUSSION OG KONKLUSION	22
6 REFERENCER	24
7 BILAG A - MÅLEUDSTYR	26
8 BILAG B - ANALYSER	28

FORORD

Denne rapport beskriver det arbejde, der er udført i et myndighedsprojekt udført af BUILD ved Aalborg Universitet for Bolig- og Planstyrelsen med henblik på at belyse, om der sker en overdimensionering af brugsvandsinstallationer i etageboliger ved dimensionering efter DS 439. Projektet er en videreførelse af et forprojekt udført i 2019/20, der bekræftede at der sker en overdimensionering.

I nærværende projekt er udført brugsvandsmålinger i samarbejde med DanTaet A/S på 8 etageboligbygninger med tilsammen 31 fordelingsledninger.

BUILD, Aalborg Universitet
Sektionen for Bæredygtighed, Energi og Indeklima
Maj 2022

Tine Steen Larsen
Sektionsleder

The background of the page is filled with a pattern of thin, dark blue, wavy lines that create a sense of movement and depth. These lines are arranged in concentric, overlapping curves that flow across the entire page. In the center, there is a solid dark blue circle containing the white number '1'. Below this circle, the word 'INDLEDNING' is written in a bold, dark blue, sans-serif font.

1

INDLEDNING

1 INDLEDNING

1.1 Baggrund

En generel overdimensionering af brugsvandsinstallationer giver en længere opholdstid for brugsvandet i rørinstallationen, hvilket fx kan være problematisk i forhold til risiko for legionellavækst, som er et stigende problem i Danmark (Statens Serum Institut, 2020).

Ligeledes er en overdimensionering af rørinstallationer uhensigtsmæssig ud fra en resourcebetragtning. Ved en optimal dimensionering af brugsvandsinstallationer kan der være store materialemæssige besparelser at hente, hvilket vil være i fokus i fremtiden ved indførelsen af LCA-krav for byggeri. Tabel 1 viser materialesparelsen for rør i rustfrit stål, hvis man reducerer rørdimensionen af fordelingsledningen med én dimension.

TABEL 1. Materialebesparelse ved reduktion af fordelingsledninger til brugsvand i rustfrit stål med én dimension

Ydre diameter [mm]	Materievægt ^A [kg/m]	Materialebesparelse ved én dimension mindre		
		Reduktion	Rustfrit stål	Rørisolering ^B
15	0,351	-	-	-
18	0,426	18 mm → 15 mm	18 %	28 %
22	0,625	22 mm → 18 mm	32 %	30 %
28	0,805	28 mm → 22 mm	22 %	32 %
35	1,258	35 mm → 28 mm	36 %	29 %
42	1,521	42 mm → 35 mm	17 %	23 %
54	1,972	54 mm → 42 mm	23 %	32 %

^A Rustfrit stål AISI 316L

^B Baseret på isoleringstykkelser jf. DS 452 annek A.

For en brugsvandsinstallation i en typisk etageboligejendom med 6 etager og 12 lejligheder pr. opgang vil det give en samlet vægt af fordelingsrør (stigestreng) på ca. 80 kg pr. opgang svarende til en besparelse på ca. 20-25 kg rustfrit stål. Der vil ligeledes være en materialesparelse for rørisolering, fittings, rørbøjninger og andre komponenter ved at reducere rørdimensionen.

Ved dimensioneringen af vandinstallationer i boligbyggeri spiller samtidighed for tapninger en væsentlig rolle. Vandinstallationer bliver i Danmark projekteret ud fra anvisningerne beskrevet i DS 439 (Dansk Standard, 2009), hvor der antages en samtidighedsbetragtning, som blev udarbejdet i forbindelse med SBI-rapport 178 "Nye muligheder for udformning af vand- og afløbsinstallationer" (Nielsen, 1986). I de sandsynlighedsberegninger, der ligger til grund for dimensionering af vandinstallationer i boliger og lignende, regnes med en fastlagt sandsynlighed på 99,9 % for, at den ønskede vandstrøm kan opnås ved et tapsted. Til fastlæggelse af ledningsdimensioner og beregning af nettet i øvrigt udtrykkes sandsynlighedsprincippet i DS 439 gennem en størrelse, der kaldes den dimensionsgivende vandstrøm q_d .

Vandforbruget per person er dog faldet med ca. 40 % siden 1986, da den oprindelige beregningsmetode blev udarbejdet. Dette skal også ses i sammenhæng med en ændret beboersammensætning i mange boliger, ændret beboeradfærd og øget brug af vandforbrugende installationer som vaske- og opvaskemaskiner, hvilket også kan påvirke samtidigheden for brug af brugsvand. Der er derfor grund til at undersøge, hvorvidt det statistiske grundlag for samtidigheden i beregningsmetodikken stadig kan anvendes.

1.2 Forstudiet

Der blev i 2019/2020 udført en undersøgelse af BUILD, hvor det totale vandforbrug i tre større etageboligejendomme ejet af fsb blev logget i en periode på ca. 3 måneder. Analysen af måleresultaterne viste, at de målte maksimale vandstrømme sammenholdt med de beregnede dimensionsgivende vandstrømme, bestemt efter DS 439, var markant mindre, svarende til en faktor 2-3. De målinger, der blev udført i forstudiet, var 5-minutters målinger. Det vil sige, at den loggede værdi var den gennemsnitlige vandstrøm i løbet af de 5 minutter. Dermed vil der indenfor de 5 minutter også være en højere maksimal vandstrøm, hvilket er interessant at få belyst i forbindelse med dimensionering af fordelingsledninger. Samlet blev det dog konkluderet, at de målinger der blev udført i forstudiet, tydede på, at fordelingsledninger generelt overdimensioneres ved brug af DS 439 metoden.

1.3 Formål

Projektet skal gennem logning af vandforbrug i eksisterende boligbyggeri undersøge, hvorvidt dimensioneringsmetoden, som bliver anvist i DS 439:2009 Norm for vandinstallationer, bør opdateres og i givet fald udarbejde et forslag til dette.

1.4 Afgrænsning

Projektet fokuserer kun på, om de målte vandforbrug (totale vandstrømme) og samtidigheden for tapninger i etageboligbyggeri kan give anledning til overvejelser om, at dimensioneringsmetoden i DS 439:2009 bør revideres.

1.5 Byggelovgivningen og DS 439:2009

Kravene i det gældende bygningsreglement (Transport- og Boligministeriet, 2019) for dimensionering af vandinstallationer er beskrevet i § 404.

§ 404 Vandinstallationer skal projekteres og udføres, så der er vandforsyning til de enkelte tapsteder. Dette skal ske under hensyn til forsyningsforhold samt til bygningens og installationens anvendelse.

Stk. 2. Vandinstallationer skal dimensioneres som anvist i DS 439 Norm for vandinstallationer, afsnit 2, eller på en måde, som på tilsvarende vis sikrer vandforsyning til de enkelte tapsteder under hensyn til bygningens og installationens anvendelse, jf. stk. 1.

I dette projekt sammenholdes de udførte forbrugsmålinger derfor med dimensioneringsmetoden beskrevet i DS 439 - Norm for vandinstallationer.

DS 439 - Norm for vandinstallationer

Ved dimensionering af vandinstallationer i boligbyggeri kan DS 439 – kapitel 2 benyttes jf.

BR18 § 404 stk. 2. DS 439 anvender to væsentlige størrelser i forbindelse med dimensionering af vandinstallationer:

- Den forudsatte vandstrøm (q_f) [l/s]
- Den dimensionsgivende vandstrøm (q_d) [l/s].

Den forudsatte vandstrøm er den maksimale vandstrøm, man antager ved de enkelte tapsteder og er specifikt anvist i DS 439 tabel V.2.2.4 for de forskellige typer af tapsteder. Tabellen er gengivet i Figur 1 nedenfor.

Tapsted	forudsat vandstrøm q_f (l/s)	
	koldt vand	varmt vand
badekar	0,3	0,3
bidet	0,1	0,1
brusebad	0,15	0,15
gård/havevanding	0,2	
håndvask	0,1	0,1
køkkenvask	0,2	0,2
rengøringsvask	0,2	0,2
samtidigt benyttede tapventiler til brusere i fabrikker o.l. ¹⁾	0,1	0,1
samtidigt benyttede tapventiler til håndvaske eller vaskerender i fabrikker o.l. ¹⁾	0,03	0,03
skylleventil til urinal	0,4	
skylleventil til wc	1,5	
ventil til spuling af gulve o.l.	0,2	0,2
vaskemaskiner til husholdning	0,2	
opvaskemaskiner til husholdning og tilsluttet koldt vand	0,2	
opvaskemaskiner til husholdning og tilsluttet varmt vand		0,2
wc-cisterne	0,1	
slangevinder i henhold til bygningsreglementet ²⁾	0,33	

¹⁾ Det forudsættes, at der foretages en reduktion af tapventilernes ydeevne.
²⁾ For slangevindere i industri etc. henvises til Brandteknisk Vejledning nr. 15 fra Dansk Brandteknisk Institut.

FIGUR 1. DS 439 Tabel V 2.2.4 - Forudsatte vandstrømme ved de hyppigst forekommende tapsteder

Det er desuden beskrevet i DS 439, at man for lejligheder og enfamiliehuse kan sætte summen af forudsatte vandstrømme til 0,8 l/s for henholdsvis varmt og koldt vand, uanset at en summering af de forudsatte vandstrømme for alle tapstederne overstiger 1,6 l/s. Det vil for en typisk lejlighed med ét køkken og ét bad med bruseniche svare til, at der tappes fra alle tapsteder samt at vaskemaskine og opvaskemaskine er i brug samtidigt.

Antagelse om samtidighed for tapninger og størrelsen af de forudsatte vandstrømme er i DS 439 anvendt til at fastsætte den dimensionsgivende vandstrøm, q_d , ved følgende funktionsudtryk:

$$\text{Eq. 1} \quad q_d = 2 \cdot q_m + \theta \cdot (\sum q_f - 2 \cdot q_m) + A \cdot \sqrt{q_m \cdot \theta} \cdot \sqrt{\sum q_f - 2 \cdot q_m} \quad [\text{l/s}]$$

Hvor

- q_d er den dimensionsgivende vandstrøm for fordelingsledninger udelukkende med tilfældigt benyttede tapsteder
- q_m er vægtet middelvandstrøm for flere tapsteder tilsluttet fordelingsledningen
- $\sum q_f$ er summen af de forudsatte vandstrømme q_f efter tabel V 2.2.4
- A og θ er konstanter, der afhænger af den ønskede sikkerhed mod overbelastninger.

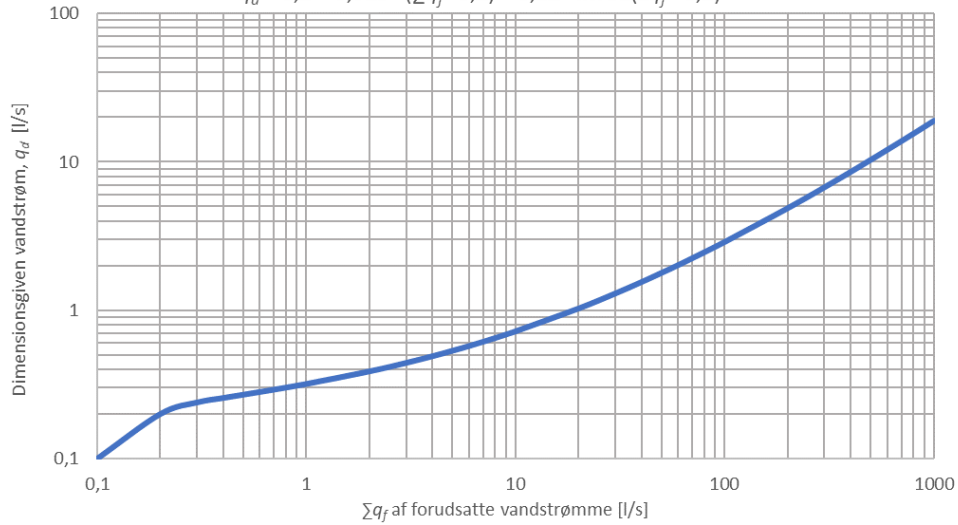
For vandinstallationer i beboelsesbygninger og tilsvarende bygninger, hvor tapstederne anvendes kortvarigt og tilfældigt som i beboelsesbygninger, kan A sættes til 3,1, θ til 0,015 og q_m til 0,1 l/s. Dermed kan Eq. 1 reduceres til:

$$\text{Eq. 2} \quad q_d = 0,2 + 0,015 \cdot (\sum q_f - 0,2) + 0,12 \cdot \sqrt{\sum q_f - 0,2} \quad [\text{l/s}]$$

Figur 2 viser den dimensionsgivende vandstrøm q_d for beboelsesbygninger ved brug af det reducerede formeludtryk fra Eq. 2.

Dimensionering af fordelingsledninger i beboelsesbygninger

$$q_d = 0,2 + 0,015 \cdot (\sum q_f - 0,2) + 0,12 \cdot \text{kvrod}(\sum q_f - 0,2)$$



FIGUR 2. DS 439 - Dimensionsgivende vandstrøm q_d som funktion af forudsatte vandstrømme q_f

Dimensionering ved brug af ovenstående er i DS 439 angivet til at have en sikkerhed på 0,001 for at de faktiske vandstrømme ikke overskrider den dimensionsgivende. Det vil sige, at man tillader, at den faktiske vandstrøm i 1 ‰ af tiden, kan være reduceret på grund af samtidigstapninger.

Samtidigt er der også angivet i DS 452, at vandstrømmen ved det enkelte tapsted ikke må blive mindre end 70 % af den forudsatte vandstrøm, når der tappes fra andre steder i installationen. Denne regel anvendes, hvis et enkelt eller få tapsteder er placeret et sted i installationen, så de er udfordret i forhold til at kunne levere den nødvendige forudsatte vandstrøm. Reglen skal kun sikre mod en generel overdimensionering af hele brugsvandsinstallationen.

The background of the page is filled with a pattern of thin, dark blue, wavy lines that create a sense of movement and depth. These lines are arranged in concentric, overlapping curves that flow across the entire page.

2

BRUGSVANDS- MÅLINGER

2 BRUGSVANDS-MÅLINGER

De målinger der blev foretaget i forundersøgelsen, var baseret på 5 minutters målinger, hvilket i forhold til maksimale vandstrømme og samtidighed for tapninger er et relativt stort tidsinterval. I denne opfølgende undersøgelse er der derfor undersøgt mulighederne for at kunne opnå et datagrundlag med et tidsmæssigt kortere logningsinterval. Den bedst mulige løsning indenfor projektets rammer og tidshorisont blev et samarbejde med firmaet Dantaet A/S, der har udviklet et lækagesikringssystem til brugsvandsinstallationer.

2.1 Etageboligejendomme

Ud fra Dantaet A/S's bygningsportefølje blev der udvalgt 8 etageboligejendomme, hvor de til analysen nødvendige forbrugsmålinger var mulig og indenfor rammerne af projektet. Ejendommene med i alt 745 lejligheder blev valgt, så der både var nyt/ældre og stort/småt byggeri. I de 8 ejendomme blev der foretaget forbrugsmålinger på i alt 31 fordelingsledninger. Grundoplysninger for de 8 ejendoms cases fremgår af Tabel 2. I de fleste af etageboligejendommene er der fællesvaskerier, dog ofte i kombination med at en stor andel af lejlighederne har egen vaskemaskine. De udvalgte ejendomme indeholder desuden kun i mindre omfang erhvervslejemål. Det er vurderet, at vandforbruget fra disse erhverv er begrænset og i en størrelsesorden, som ikke vil påvirke konklusionen mht. målte maksimale vandstrømme, forbrugsmønstre og samtidighed af vandforbrugene.

TABEL 2. Grundoplysninger for etageboligejendommene, hvor der blev foretaget måling af vandforbrug.

Ejendomme	By	Opførelsesår	Antal lejligheder	Antal fordelingsledninger	Mindre erhverv
Ejendom 1	Odense	1961	97	4	Ja
Ejendom 2	Århus	1969	166	5	Ja
Ejendom 3	Aalborg	1971	43	4	Nej
Ejendom 4	København	1934	214	10	Nej
Ejendom 5	Odense	2019	145	2	Nej
Ejendom 6	Odense	1827	6	2	Nej
Ejendom 7	Odense	1994	48	2	Nej
Ejendom 8	København	1972	26	2	Nej

Tapsteder

For alle lejligheder i de 8 etageboligejendomme antages, at der som minimum eksisterer følgende tapsteder pr. lejlighed:

Tapsted	Forudsat vandstrøm (Varmt + koldt) [l/s]
Køkkenvask	0,20 + 0,20
Bruseniche	0,15 + 0,15
Håndvask baderum	0,10 + 0,10
WC-cisterne	0,10

Det er af flere af ejendomsadministratorerne oplyst, at lejlighederne også kan være udstyret med vaskemaskiner og opvaskemaskiner og i mindre grad også badekar. Disse

installationer er også medtaget i analyserne i det omfang de vurderes at være installeret i de enkelte ejendommene. Hvis der ikke haves oplysninger om installationerne er de udeladt i de forudsatte vandstrømme, da det dermed giver et konservativt sammenligningsgrundlag mellem de forudsatte vandstrømme og de målte forbrug.

Der er desuden også indhentet oplysninger om evt. fællesvaskerier. Disse er også medregnet i de forudsatte vandstrømme svarende til en almindelig vaskemaskine, hvilket også vurderes at være et konservativt skøn, da der i en spidsbelastning kan være flere maskiner i brug samtidigt.

2.2 Målemetode og måleudstyr

Til logning af vandforbruget blev anvendt eksisterende måle- og logningsudstyr fra Dantaet A/S, som normalt anvendes til overvågning af lækager eller utilsigtede vandforbrug. Disse eksisterende målere blev af Dantaet A/S omprogrammeret til et mindste logningsinterval på 10 sekunder. Det vil sige, at den loggede vandstrøm svarer til den gennemsnitlige vandstrøm i løbet af de 10 sekunder. For 3 af de 31 vandledninger blev logsintervallet af tekniske årsager dog 60 sekunder.

Logningen viste:

Serienummer; Tidsstempel; Flowrate i liter pr time; Forbrug i måleperioden i liter

Datablad for det anvendte måle- og logningsudstyr ses af bilag B.

2.3 Måleperiode

Vandforbrugsmålingerne blev påbegyndt primo september 2021 og blev afsluttet ved årsskiftet 2021/2022 svarende til 4 måneders målinger. Under måleperioden var Covid19-pandemien i Danmark således stadig en del af hverdagen for mange mennesker, og der kan være beboere i de pågældende ejendomme, der har arbejdet mere hjemme end før pandemien. Danmark var dog ikke nedlukket i samme omfang som i starten af pandemien, hvor skoler og institutioner også lukkede ned. Dog gik folkeskolerne 3 dage tidligere på juleferie i 2021 end egentligt planlagt, hvilket således skete indenfor måleperioden. Såfremt beboernes hverdag har været påvirket af Covid19-pandemien og de dermed har været mere hjemme end ellers, vurderes dette at påvirke målingerne til et generelt højere forbrug, hvilket dermed vil give en konservativ vurdering af en evt. overdimensionering af brugsvandsledningerne ud fra de målte vandstrømme.

Der har under måleperioden kun været ganske få tilfælde af manglende logning af vandforbruget i de 8 ejendommene trods det hyppige logningsinterval på 10 sekunder. De manglende data antages at være uden betydning for analyserne.

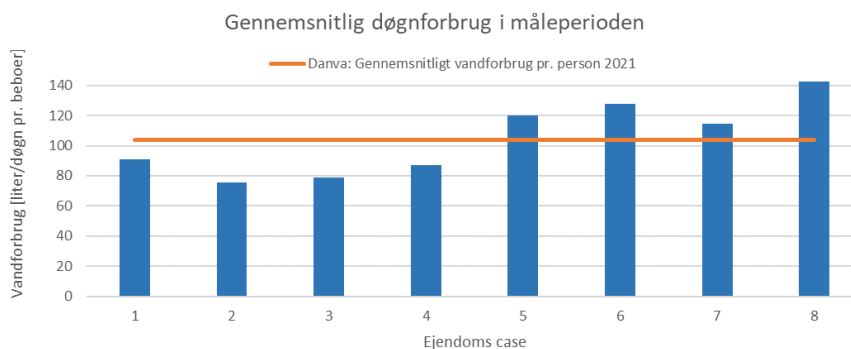


3

ANALYSE AF MÅLEDATA

3 ANALYSE AF MÅLEDATA

For indledningsvist at validere de udførte forbrugsmålinger, er det beregnet hvordan ejendommens gennemsnitlige døgntforbrug pr. beboer stemmer overens med typiske nøgletalsforbrug (Danva, 2021). Resultatet er vist på Figur 3.

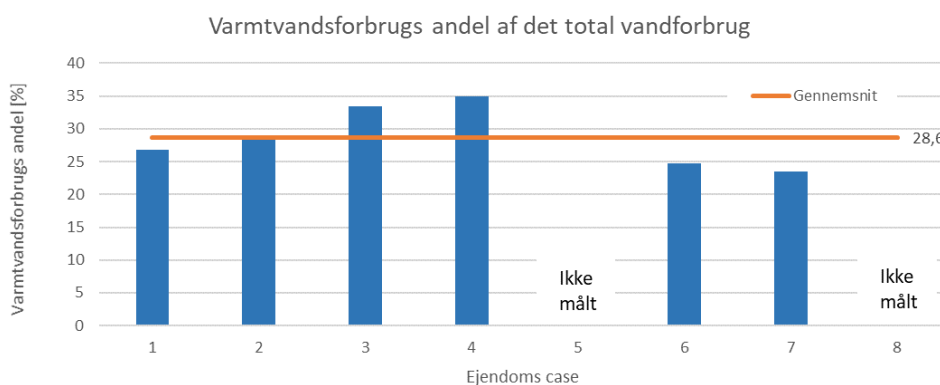


Figur 3 Gennemsnitligt døgntforbrug i måleperioden fra primo september til ultimo december 2021 var for alle ejendommene 105 l/døgn pr. person. Danva's opgjorte gennemsnitlige døgntforbrug for 2021 var 104 l/døgn pr. person.

Som det ses af Figur 3 ligger de udvalgte ejendomme jævnt fordelt med forbrug både over og under landsgennemsnittet på 104 l/døgn, hvilket dermed giver et godt udgangspunkt i tolkningen af måledataene i forhold til dimensionering. Det gennemsnitlige forbrug for alle ejendommene var 105 l/døgn.

3.1 Koldt og varmt vand

For de ejendoms cases hvor der er målt på både varmt og koldt vand viser Figur 4 varmtvandsforbrugets andel i forhold til det samlede forbrug. I gennemsnit ses det, at varmtvandsforbruget i de 6 cases udgør ca. 28,6 % af det samlede vandforbrug.



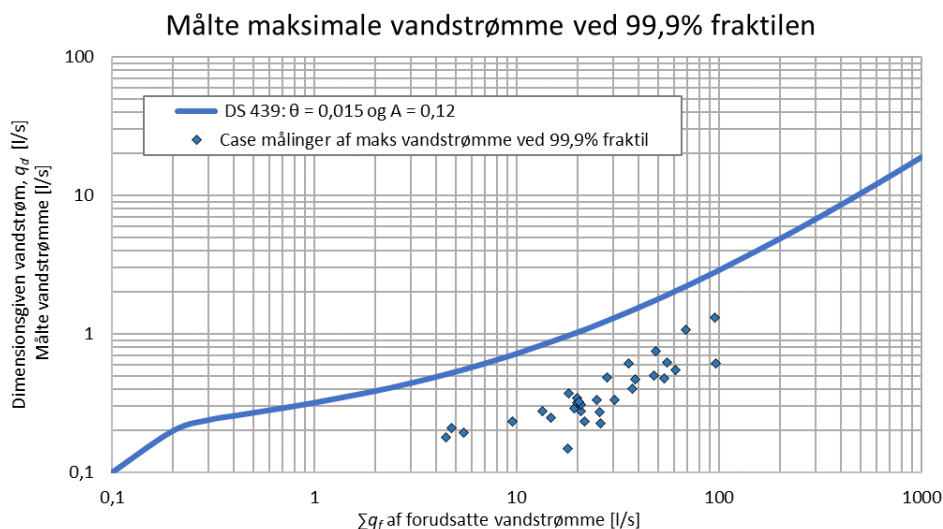
Figur 4 Varmtvandsforbrugets andel af det totale vandforbrug.

3.2 Målte maksimale vandstrømme

For at vurdere om der sker en overdimensionering af fordelingsledningerne er der foretaget en dataanalyse af de målte vandstrømme for hver fordelingsledning.

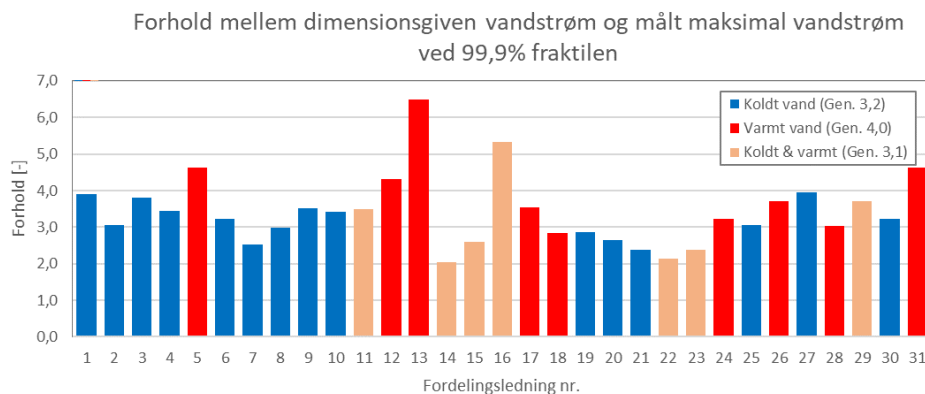
Jævnfør beskrivelsen af dimensioneringsmetoden i DS 439 ønsker man her en sikkerhed for, at den ønskede vandstrøm kan opnås i 99,9 % af tiden ved det enkelte tapsted. De målte vandstrømme er derfor analyseret for at give den målte maksimale vandstrøm ved 99,9 % fraktilen.

Figur 5 viser hvordan de målte maksimale vandstrømme ved 99,9 % fraktilen og tilhørende forudsatte vandstrømme for den enkelte vandledning, ligger i forhold til dimensioneringskurven jf. Eq. 2. Det ses, at alle de målte maksimale vandstrømme ligger markant under dimensioneringskurven fra DS 439.



Figur 5 Målte maksimale vandstrømme ved 99,9 % fraktilen sammenholdt med dimensioneringsmetoden i DS 439.

Figur 6 viser forholdet mellem de dimensionsgivende vandstrømme og de tilhørende målte maksimale vandstrømme ved 99,9 % fraktilen. Det gennemsnitlige forhold er ca. 3,4 og for vandledning nr. 14 ses den mindste overdimensionering svarende til ca. en faktor 2. Der er samtidigt lavet en farvemarkering af om det er en koldt-, varmt- eller koldt & varmtvandsledning, der er målt på. Det ses, at der er en tendens til en lidt højere overdimensionering for varmtvandsledninger om end det dog er på et begrænset datagrundlag.



Figur 6 Forhold mellem dimensionsgivende vandstrømme og tilhørende målte maksimale vandstrømme ved 99,9 % fraktilen for de 31 fordelingsledninger.

I bilag B ses datablade for analyserne for hver enkelt fordelingsledning.

The background of the page is filled with a pattern of thin, dark blue, wavy lines that create a sense of movement and depth. These lines are arranged in concentric, slightly irregular curves that flow across the entire page.

4

ÆNDRINGSFORSLAG

4 ÆNDRINGSFORSLAG

Baseret på analyserne af de målte maksimale vandstrømme ved 99,9 % fraktilen sammenholdt med de tilhørende dimensionsgivende vandstrømme blev det fundet, at der sker en markant overdimensionering ved brug af DS 439 metoden svarende til funktionsudtrykket angivet i Eq. 2.

Overdimensioneringen svarer ca. til en faktor 3 i gennemsnit for de 31 ledningscases og en faktor ca. 2 for det tilfælde med den mindste overdimensionering. Den fundne overdimensionering skal dog også ses i lyset af, at det trods alt er et begrænset antal ejendomme/fordelingsledninger, der er udført målinger på, og dermed skal der være en relativ god margin mellem de målte vandstrømme og et ændringsforslag til den dimensionsgivende vandstrøm. Ligeledes er det heller ikke alle nye brugsvandsinstallationer der er vandbesparende, som fx vandfaldsbruse-armaturer, hvilket således øger det enkelte tapsteds forudsatte vandstrøm.

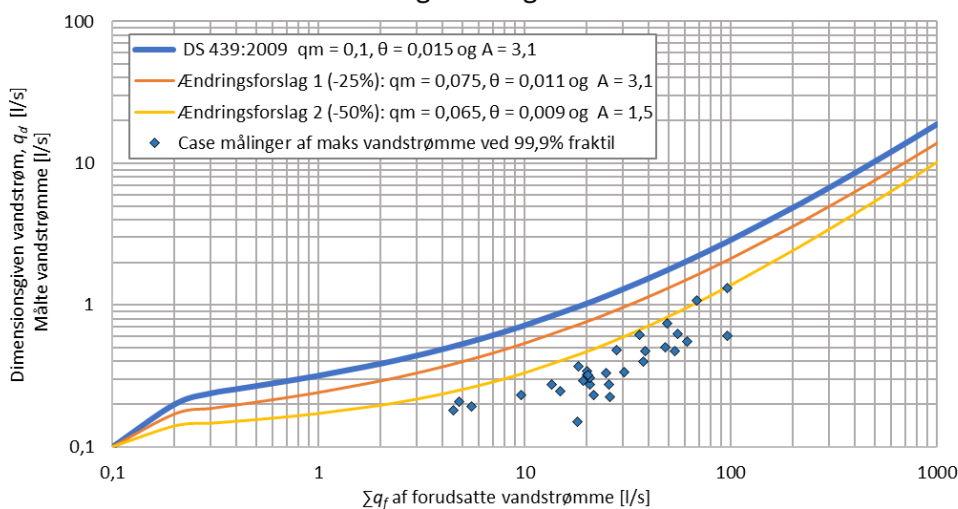
Der er på baggrund af ovenstående og de målte vandstrømme udarbejdet to ændringsforslag, hvor funktionsudtrykkets koefficienter ændres således, at den dimensionsgivende vandstrøm i gennemsnit for hele kurveforløbet reduceres med hhv. ca. 25 % (Eq. 3) og 50 % (Eq. 4.)

$$\begin{aligned} \text{Eq. 3} \quad q_d &= 2 \cdot 0,075 + 0,011 \cdot (\sum q_f - 2 \cdot 0,075) + 3,1 \cdot \sqrt{0,075 \cdot 0,011} \cdot \sqrt{\sum q_f - 2 \cdot 0,075} \\ &\approx 0,15 + 0,011 \cdot (\sum q_f - 0,15) + 0,089 \cdot \sqrt{\sum q_f - 0,15} \quad [l/s] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Eq. 4} \quad q_d &= 2 \cdot 0,065 + 0,009 \cdot (\sum q_f - 2 \cdot 0,065) + 1,5 \cdot \sqrt{0,065 \cdot 0,009} \cdot \sqrt{\sum q_f - 2 \cdot 0,065} \\ &\approx 0,13 + 0,009 \cdot (\sum q_f - 0,13) + 0,036 \cdot \sqrt{\sum q_f - 0,13} \quad [l/s] \end{aligned}$$

Figur 7 viser hvordan de to ændringsforslag til funktionsudtrykket for den dimensionsgivende vandstrøm ligger sammenholdt med det gældende funktionsudtryk (Eq. 2) og de i projektet målte maksimale vandstrømme ved 99,9 % fraktilen.

Ændringsforslag til dimensionering af fordelingsledninger i DS 439



Figur 7 Ændringsforslag til dimensionering af fordelingsledninger til brugsvand i boliger i DS 439.

DISKUSSION OG KONKLUSION

5 DISKUSSION OG KONKLUSION

Der er foretaget måling af det totale vandforbrug i 8 etageboligejendomme fordelt på 31 fordelingsledninger. Målingerne blev udført som 10 sekunders-målinger startende primo september og frem til årsskiftet 2021/2022.

Analysen af måleresultaterne viser, at de målte maksimale vandstrømme ved 99,9 % fraktilen sammenholdt med de beregnede dimensionsgivende vandstrømme, bestemt efter DS 439:2009 Norm for vandinstallationer, er markant mindre svarende til en faktor 3 i gennemsnit og en faktor ca. 2 for det tilfælde med den mindste overdimensionering.

En metode til at reducere den dimensionsgivende vandstrøm kunne være, at reducere de forudsatte vandstrømme ved de enkelte tapsteder. De nuværende værdier i DS 439 er dog stort set i overensstemmelse med den europæiske standard DS/EN 806-3: 2006, som er i overensstemmelse med de produkter, der findes på markedet.

I analyserne er der generelt taget konservative antagelser vedrørende den teoretisk dimensionerende vandstrøm, således at den fastsættes lavt. Fx er der set bort fra de mindre erhvervslejemål, der er i nogle af ejendommene. Ligeledes er der kun medtaget vandforbrug for opvaskemaskine og vaskemaskine for nyere ejendomme eller hvis det specifikt er oplyst af ejendomsadministratoren, at det er en installation, der er almindelig udbredt i lejlighederne. Fælles tapsteder i ejendommene, som fx en kældervask eller udendørshane er også udeladt i analyserne.

Erhvervslejemål i nye bygninger vil normalt blive forsynet med deres egen hovedledning og vil dermed ikke påvirke dimensioneringen af fordelingsledninger til boligerne.

Det anbefales, at DS 439's dimensioneringsmetode ændres svarende til funktionsudtrykket Eq. 3, svarende til en reduktion på ca. 25 %. Derved haves stadig en relativ stor sikkerhedsmargen mellem dimensioneringen og de målte maksimale forbrug.

REFERENCER

6 REFERENCER

References

Dansk Standard. (2009). *DS 439: Norm for vandinstallationer (4. udgave)*. Dansk Standard.

Danva. (2021). *Vand i tal - Statistik og Benchmark*. Danva.

Nielsen, V. (1986). *SBi-rapport 178: Nye muligheder for udformning af vand- og afløbsinstallationer*. (). Hørsholm:

Statens Serum Institut. (2020). *Legionærsygdom i Danmark i 2020*. Statens Serum Institut (SSI).

Transport- og Boligministeriet. (2019). *Bekendtgørelse om bygningsreglement 2018 (BR18)*. Transport- og Boligministeriet.

BILAG A - MÅLEUDSTYR

7 BILAG A - MÅLEUDSTYR

Brugsvand Læksikring system KMP-V Kamstrup



Anvendelse:

Bolig- og erhvervsinstallationer

Bestanddele:

- Kamstrup MULTICAL®62 vandmåler
- Rustfri, dråbemærket *) afspæringsventil
- KMP-V kontrolboks med 12 mdr's opkobling til AERS
- Indbygningsmodul m. datasnit

*) 1/2"-2"

Ill.: system KMP-V1,6-V1

Overvågningsfunktioner

Max.Alarm:

Afgives når en sammenhængende aftapnings volumen overstiger en forvalgt grænse. En aftapning anses som sammenhængende så længe det indikerede flow overstiger den valgte Cutoff indstilling, eller så længe det indikerede flow ikke aftager (PSALM®).

Sivningsalarm:

Afgives når flowet i installationen i et helt testinterval (normalt 1 døgn) ikke er faldet under en forvalgt grænse.

Systemfejl:

Systemfejl alarm gives når afspæringsventil ikke lukker tæt, når intern forsyningsspænding svigter, når Kamstrup MULTICAL® rapporterer funktionsfejl, og når der i længere tid ikke registreres flow udenfor ferieperioder eller i højforbrugsfase. Systemfejl giver ikke anledning til afspærring.

Driftmåder:

Der overvåges med forskellig følsomhed for høj- og lavforbrugsfaser. Omskiftning imellem faserne kan foregå manuelt (Feretast), automatisk via signal fra AIA, eller automatisk via tilsluttede PIR bevægelsessensorer. Efter aktivering af 'Fri Aftapning' kan den gældende aftapningsgrænse overskrides uden alarmgivning; tilstanden annulleres automatisk efter udløb af en forvalgt tid, eller derforinden ved gentaget aktivering af tasten.

Indkøring:

KMP-V kan foretage en automatisk indkøring over en 14 dages periode. I indkøringsperioden lagrer KMP-V flowdata uden at udføre overvågning. Efter periodens udløb beregner KMP-V overvågningsparametre tilsvarende det observerede forbrug. Afhængig af indstillingen af de interne jumpere vil en eller flere af disse overvågningsparametre automatisk træde i kraft når indkøringen ophører.

Alarmfunktioner

Ved lækfejl vil system KMP-V afspærre installationen, give synlig og hørbar alarm og aktivere alarmrelæet. Systemfejl meldes via alarmrelæ samt synligt og hørbart hvis muligt. Ventilfejl meldes synligt. I lavforbrugsfasen kan lækalarmgivning via alarmrelæ forsinkes indtil fasens afslutning.

Ventilfunktioner

Med KMP-V kan en række forskellige ventilfunktioner tilvejebringes i afhængighed af signaler fra eksterne kilder, såsom AIA og ABA, lågekontakter i brandskabe, ventilkontakter ved frithængende slangevinder, eller tilsluttede PIR bevægelsessensorer. Endvidere kan system KMP-V leveres med afspæringsventil af spring-return typen. KMP-V står således rustet til at imødekomme særlige myndighedskrav.

Specifikationer

Kontrol- og betjeningsorganer:

Status-, data- og alarmindikatorer, lydgiver. Tast for lyd- og alarmafstilling, manuel ventilstyring, Fri Aftapning og Ferieforvalg. To digitale styreindgange, tre digitale udgange og to fail-safe alarm/signal relæer med potentialfri skiftekontakt

Max.Alarm:

Aftapning stilbar 10-20-50-100-200-500-1000-2000 liter. Cutoff stilbar 10-20-50-100-200-500-1000-2000 l/h.(std) eller 0-14% af q_3 (PSALM®).

Sivningsalarm:

Ro-periode stilbar 10-20-50-100-200-500-1000-2000 sek. Tolerance stilbar 1-2-5-10-20-50-100-200 impulser

Ventiltæthedskontrol:

Afvikling: 1x/døgn.

Nettilslutning:

230V 50Hz L/N/PE gennem nøgleafbryder. Effektforsbrug max 20VA.

Optioner

Væskefølelertilslutning:

System KMP-V kan via interface ILS-C tilkobles indtil to væskefølere type LS-X, således følsomme områder kan punktsikres med valgfri afspærring.

SMS-alarm:

Ved opkobling til AERS kan system KMP-V sende SMS til mobiltelefon(er) ved alarm.

PIR bevægelsessensor:

Ved tilslutning af PIR sensorer kan KMP-V foretage automatisk faseskift og ventilstyring (patentanmeldt).

BILAG B - ANALYSER

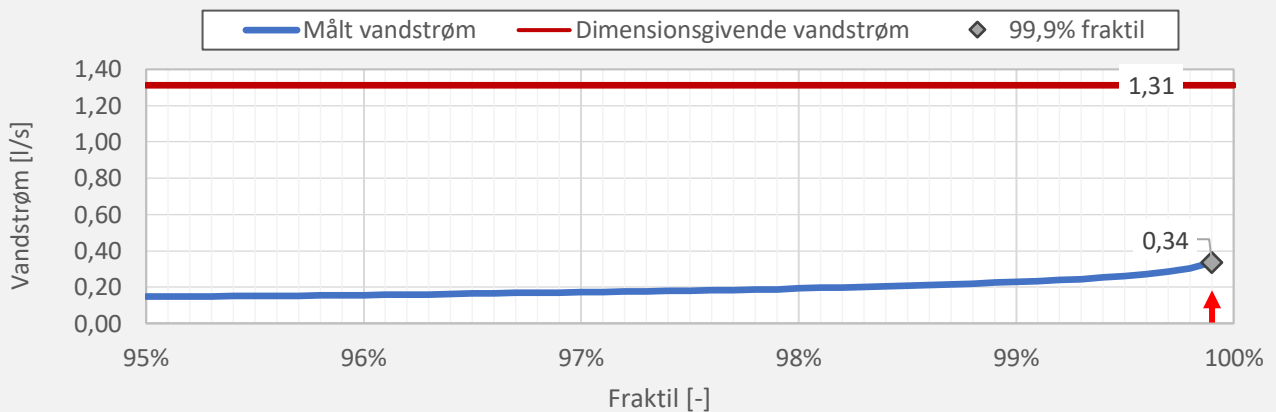
8 BILAG B - ANALYSER

Målt vandstrøm i etageboligejendom

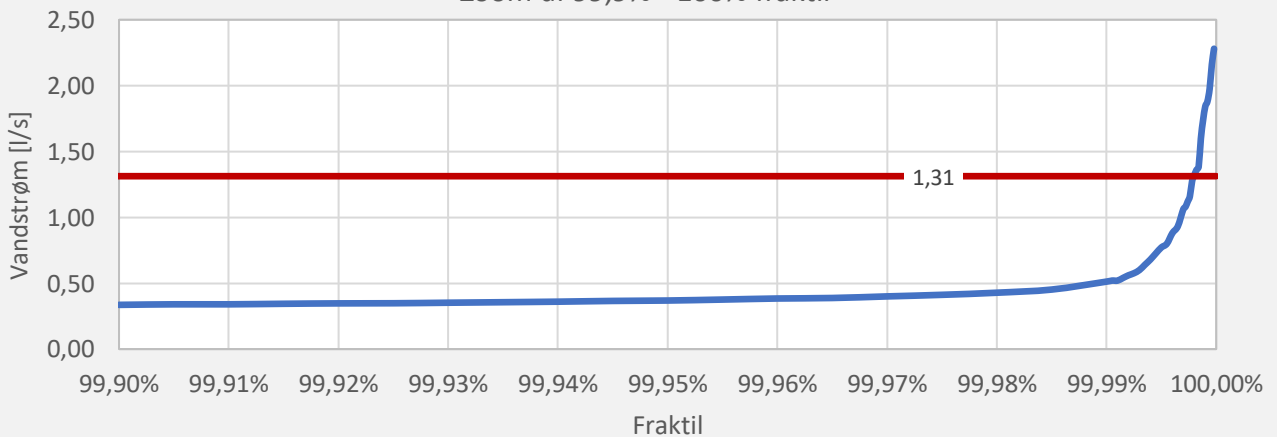
Case Id	Nr. 1	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	38	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analiseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	30,4 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,31 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,34 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,9
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,051 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,431 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,059 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

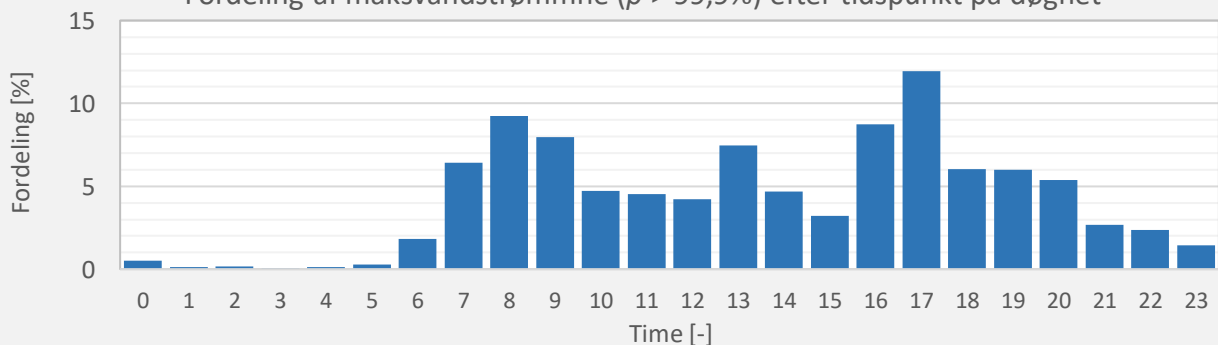
Målt forbrug af koldt vand i 38 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

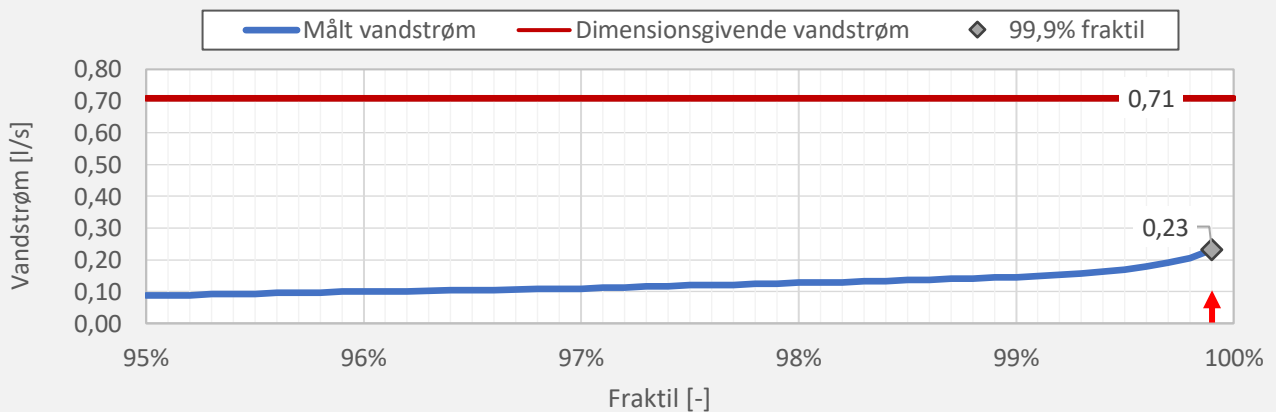


Målt vandstrøm i etageboligejendom

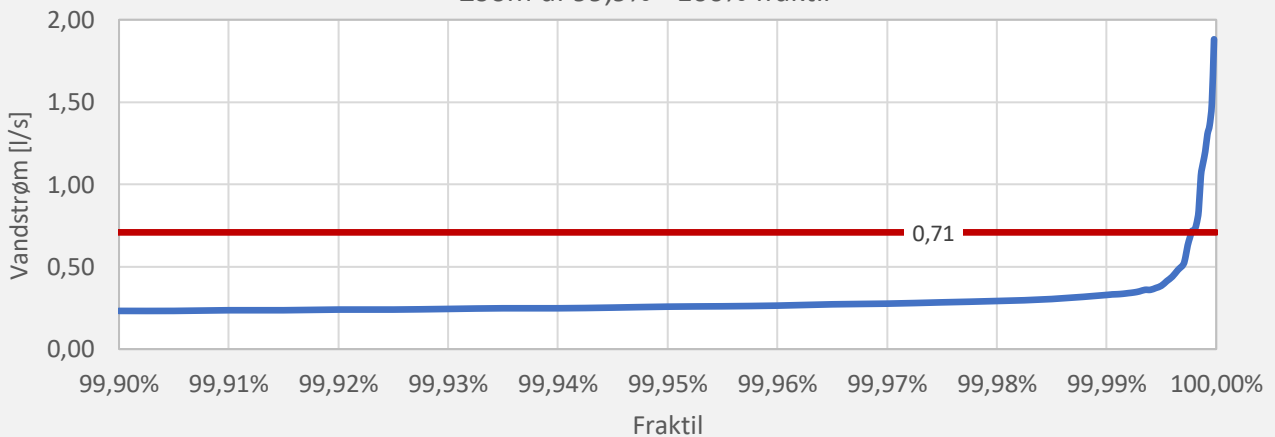
Case Id	Nr. 2	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	12	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	9,6 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	0,71 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,23 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,1
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,046 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,289 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,059 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

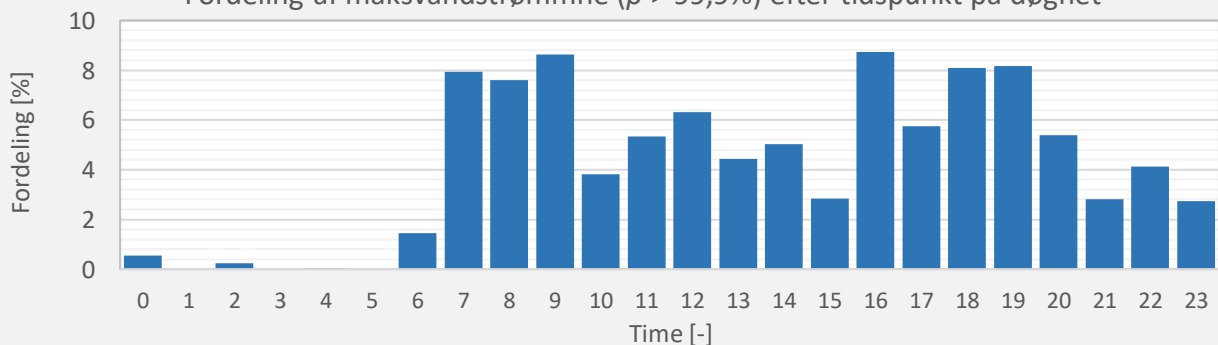
Målt forbrug af koldt vand i 12 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

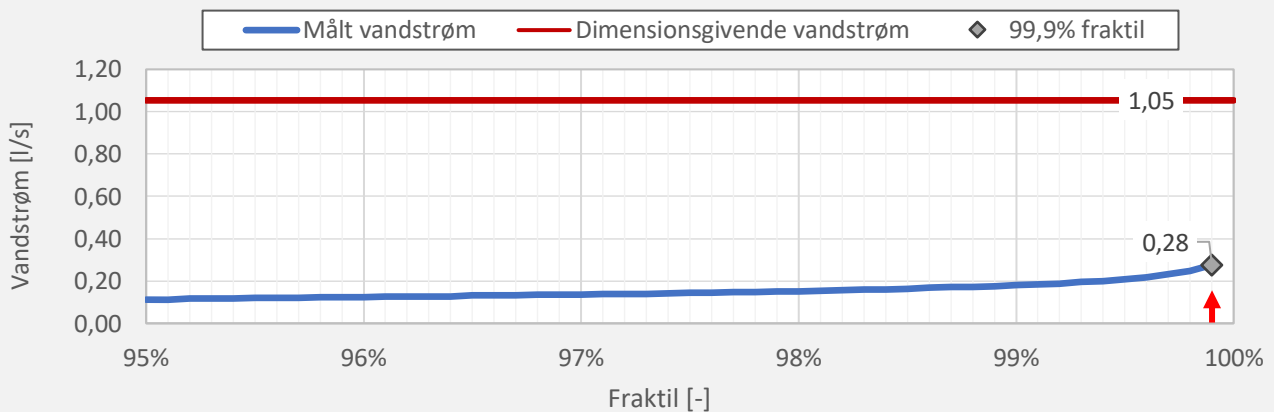


Målt vandstrøm i etageboligejendom

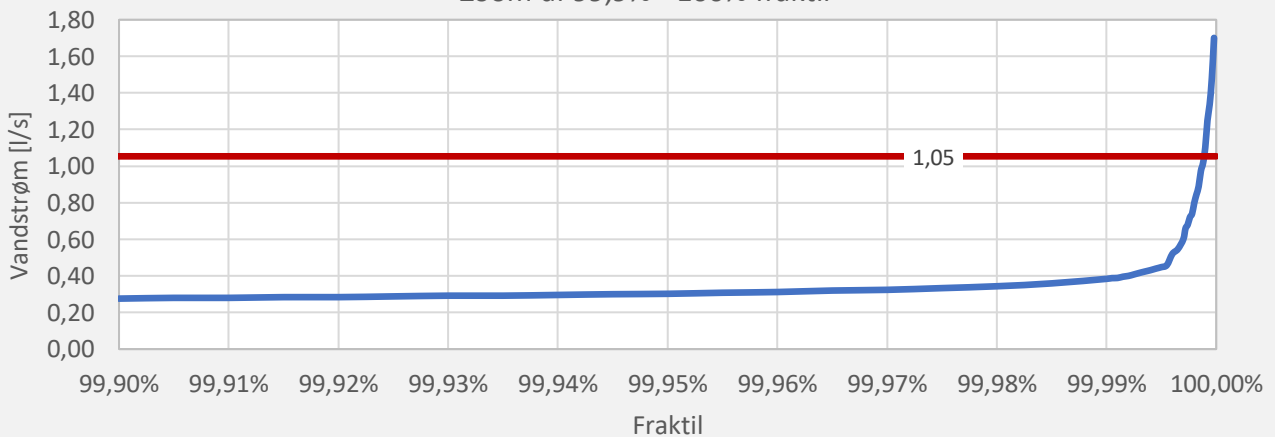
Case Id	Nr. 3	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	26	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	20,8 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,05 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,28 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,8
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,053 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,337 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,062 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

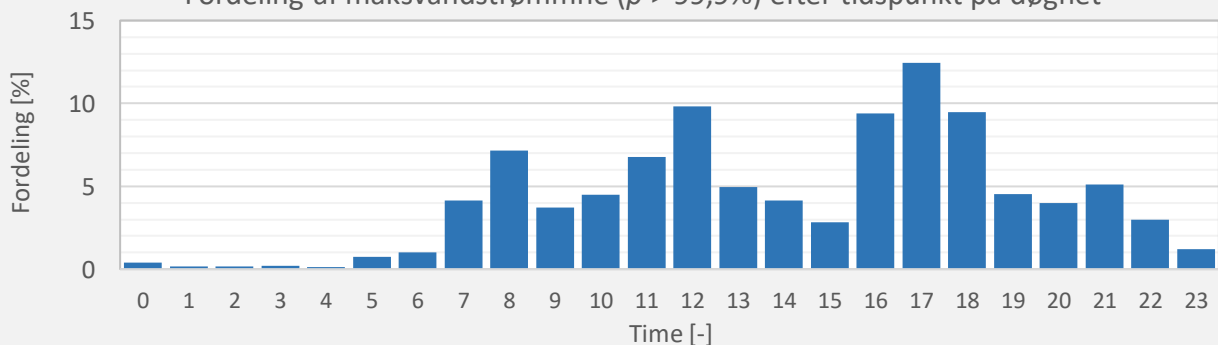
Målt forbrug af koldt vand i 26 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

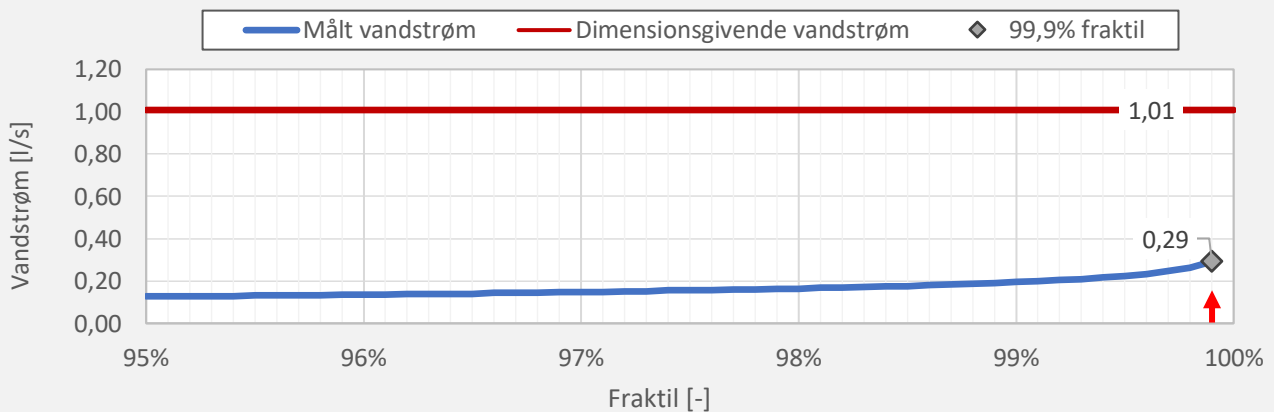


Målt vandstrøm i etageboligejendom

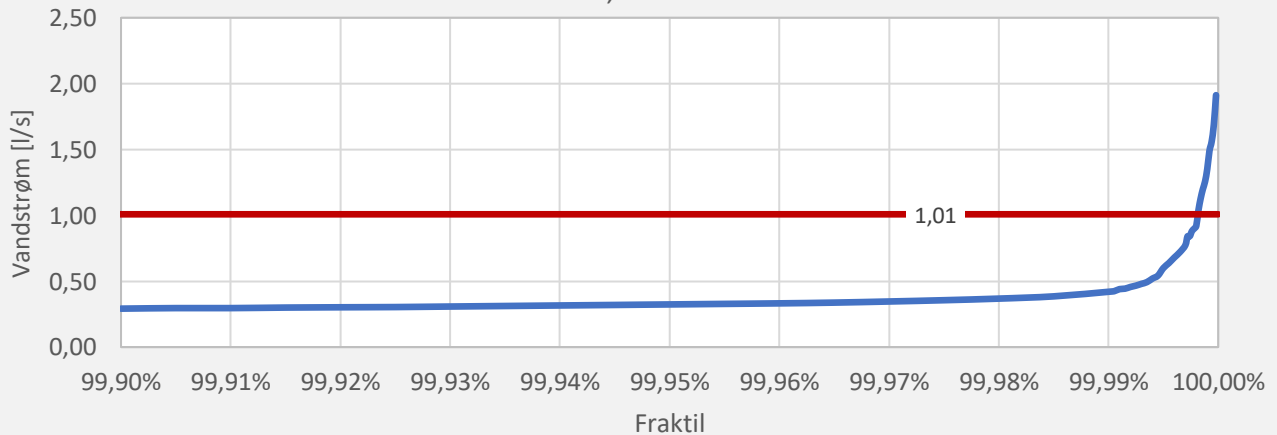
Case Id	Nr. 4	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	24	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analiseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	19,2 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,01 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,29 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,5
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,059 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,365 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,058 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

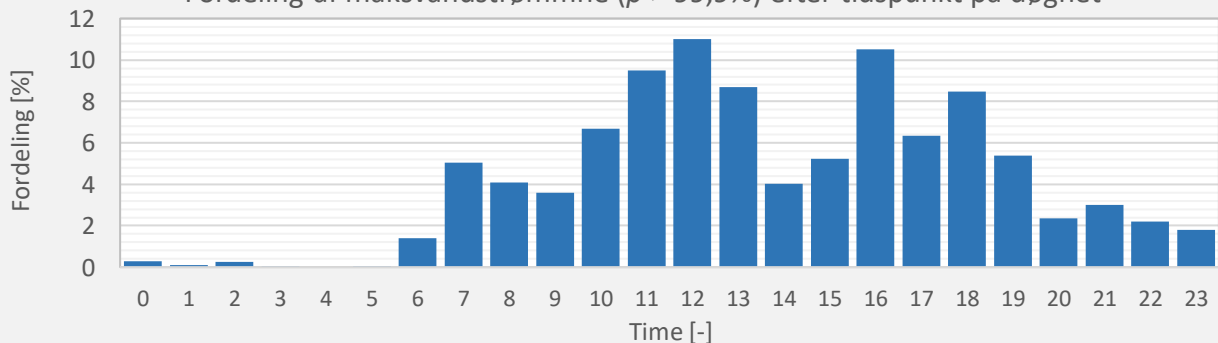
Målt forbrug af koldt vand i 24 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

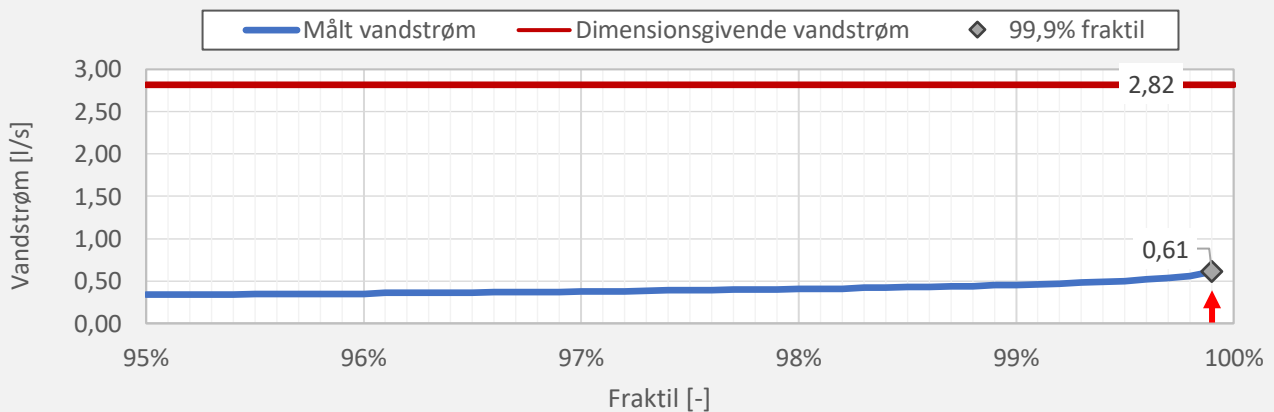


Målt vandstrøm i etageboligejendom

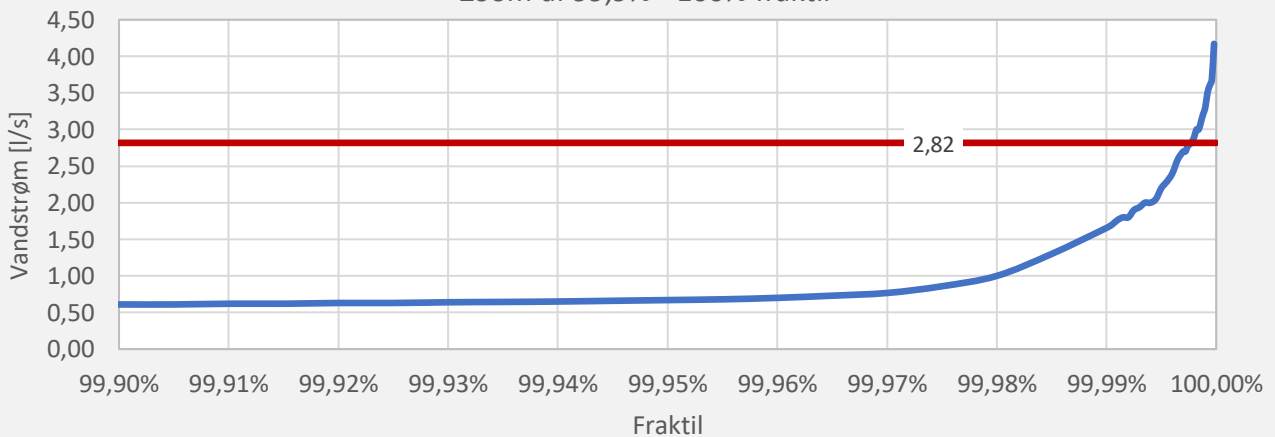
Case Id	Nr. 5	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	214	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	96,3 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	2,82 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,61 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	4,6
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,153 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,909 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,056 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

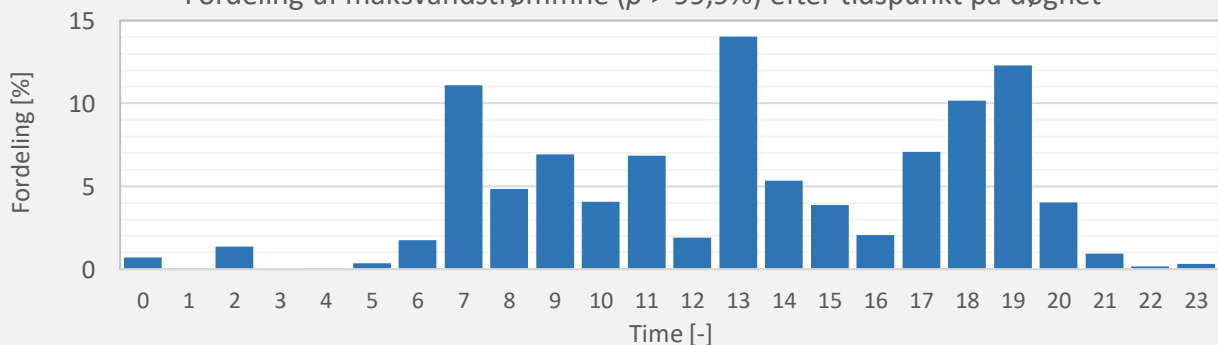
Målt forbrug af varmt vand i 214 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maksimumvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

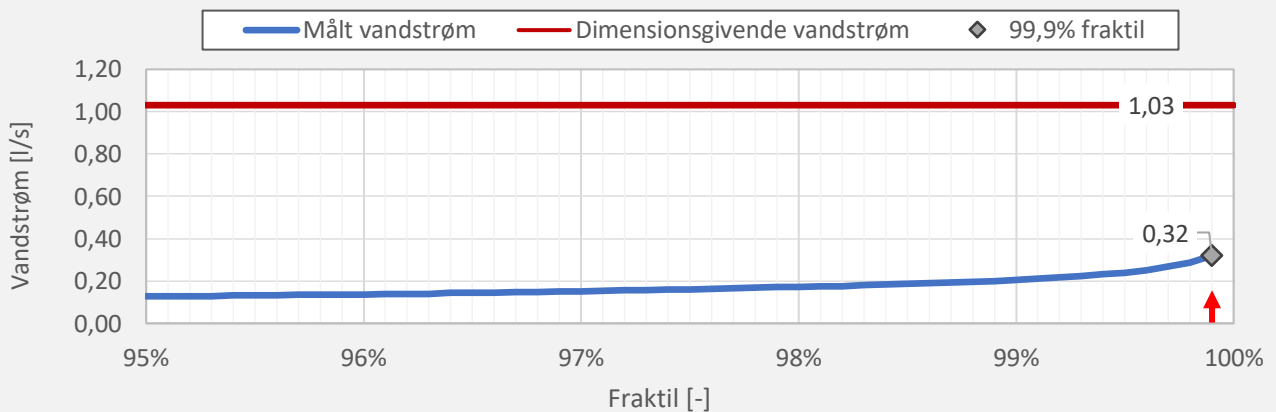


Målt vandstrøm i etageboligejendom

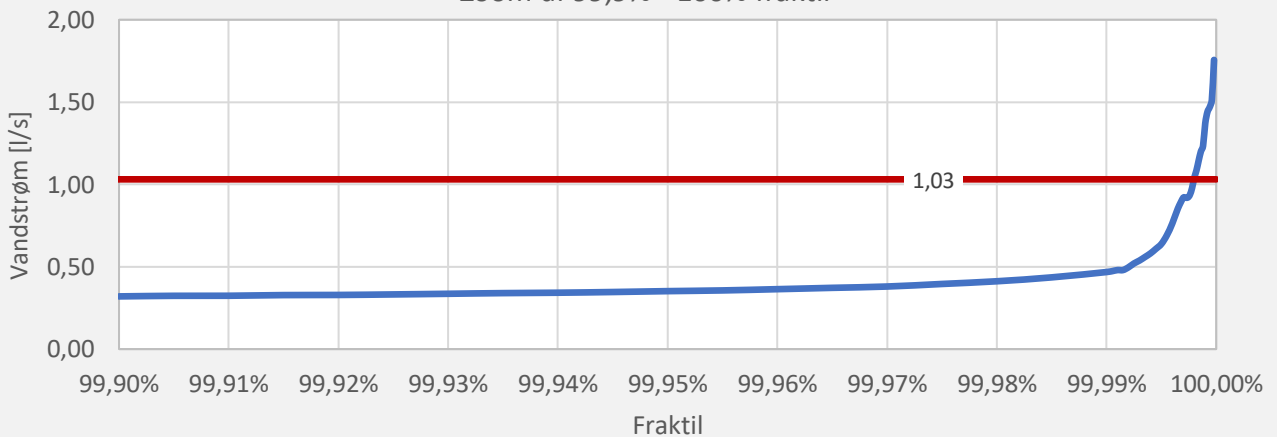
Case Id	Nr. 6	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	25	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	20,0 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,03 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,32 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,2
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,065 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,399 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,064 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

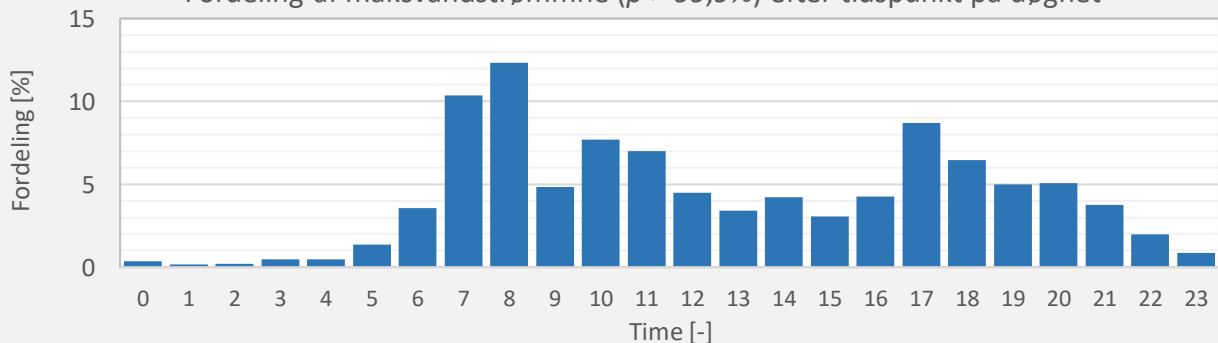
Målt forbrug af koldt vand i 25 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

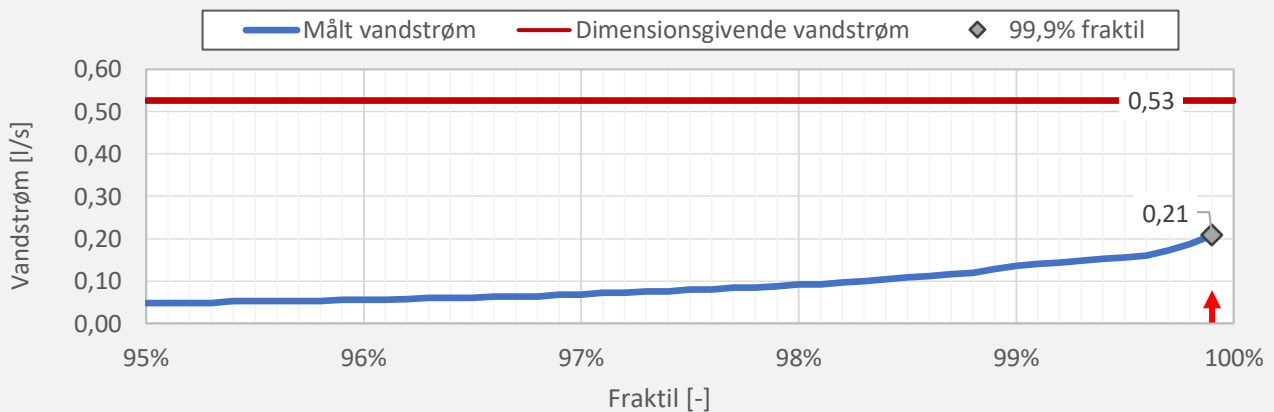


Målt vandstrøm i etageboligejendom

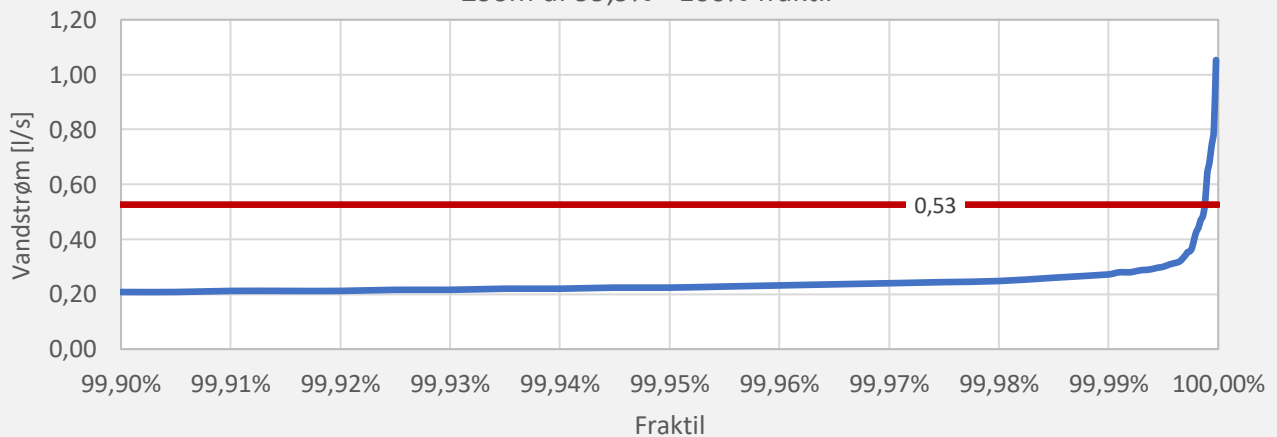
Case Id	Nr. 7	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	6	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	4,8 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	0,53 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,21 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	2,5
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,025 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,240 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,064 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

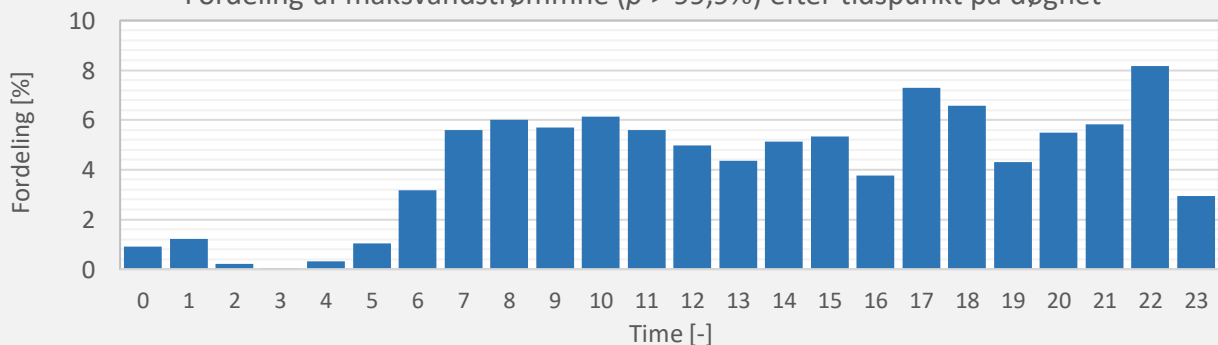
Målt forbrug af koldt vand i 6 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maksimumvandstrømme ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

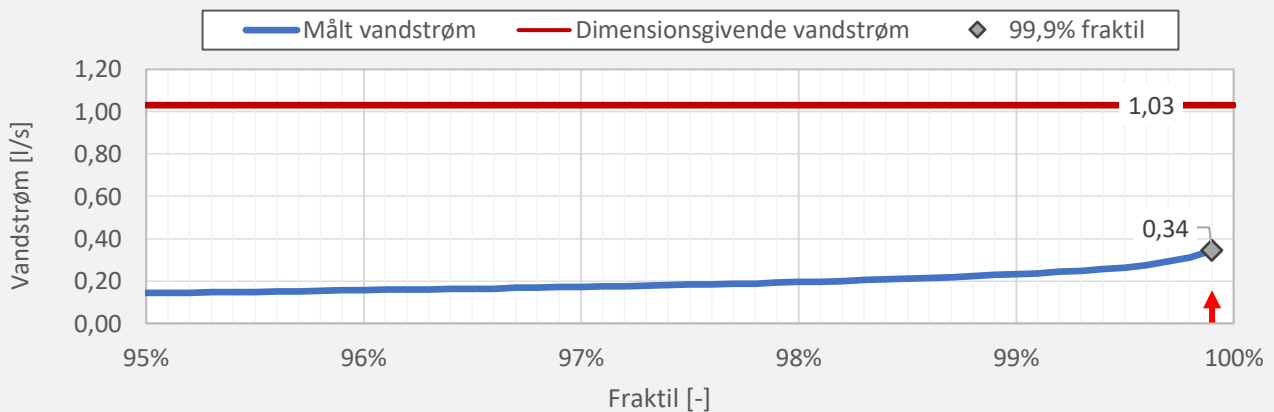


Målt vandstrøm i etageboligejendom

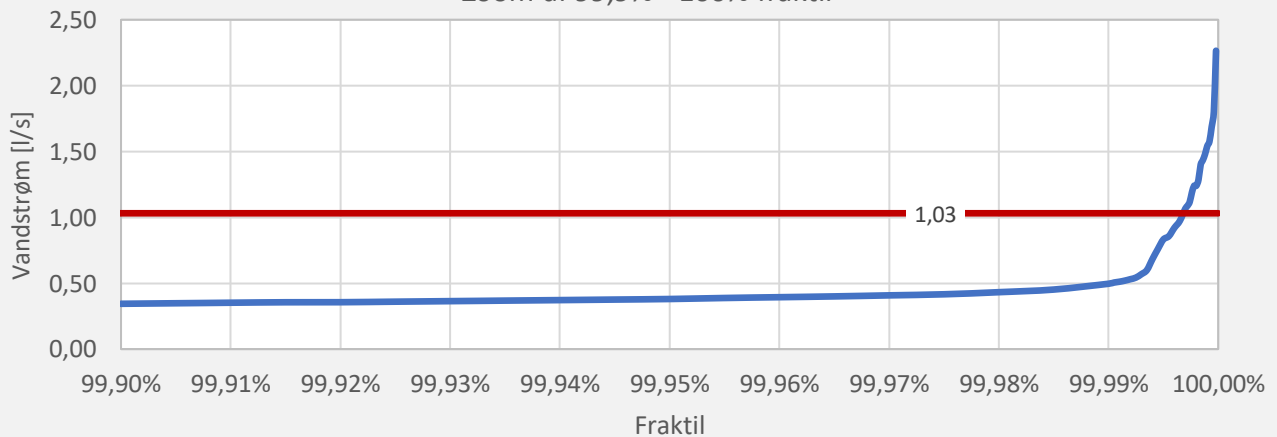
Case Id	Nr. 8	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	25	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analiseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	20,0 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,03 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,34 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,0
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,062 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,436 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,064 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

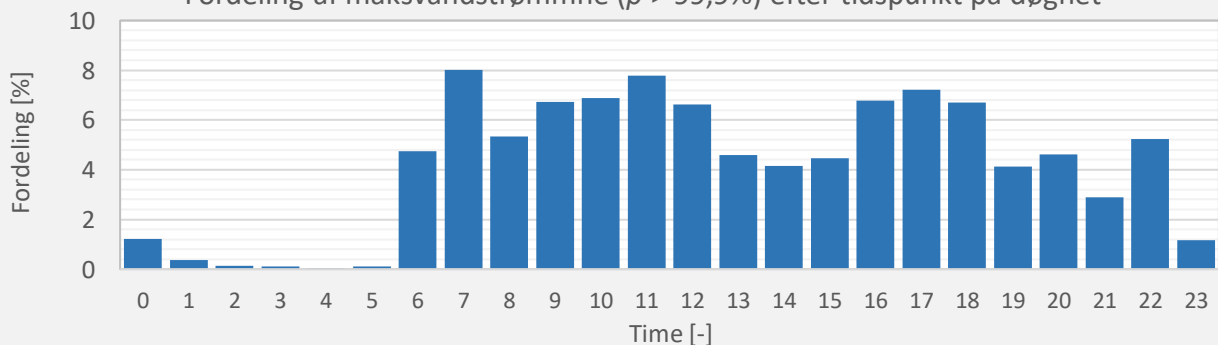
Målt forbrug af koldt vand i 25 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maksimumvandstrømme ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

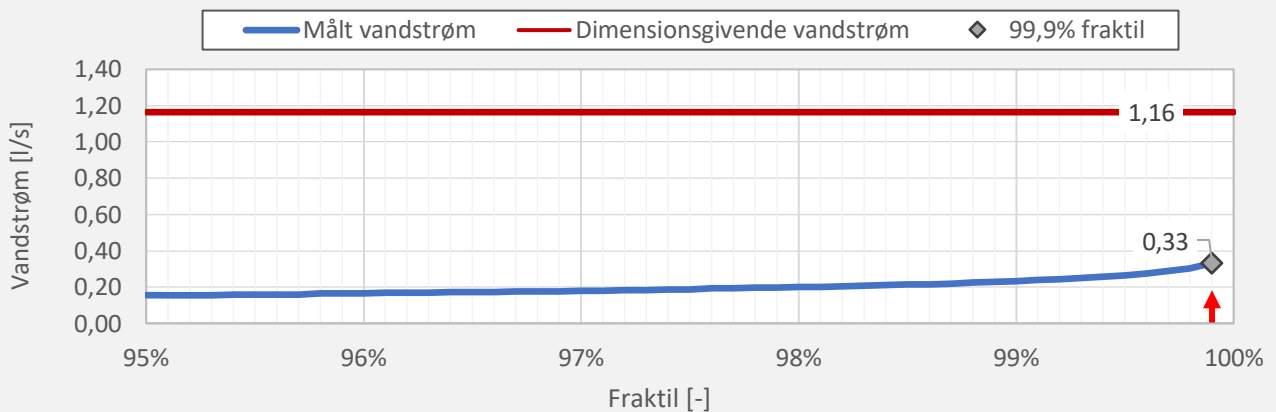


Målt vandstrøm i etageboligejendom

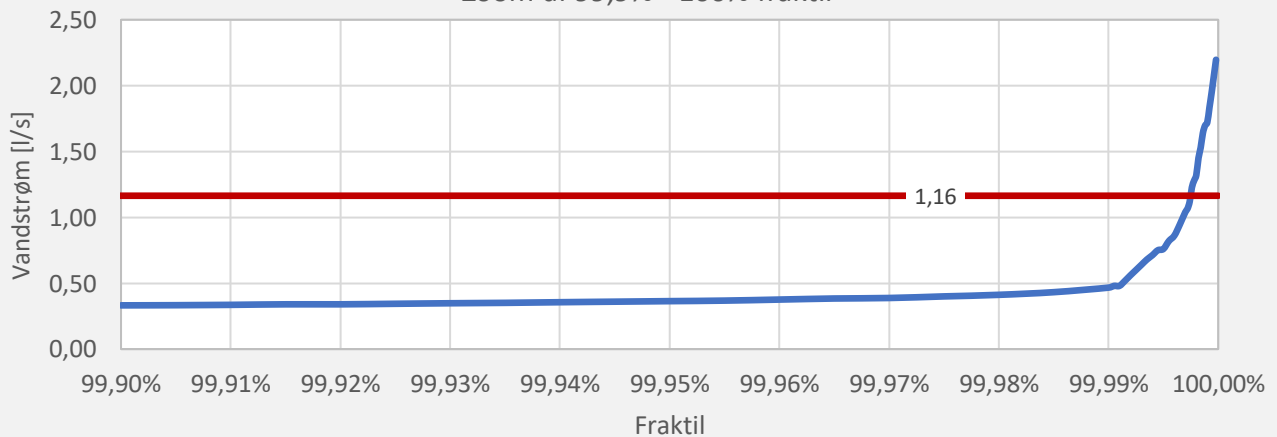
Case Id	Nr. 9	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	31	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	24,8 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,16 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,33 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,5
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,069 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,424 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,058 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

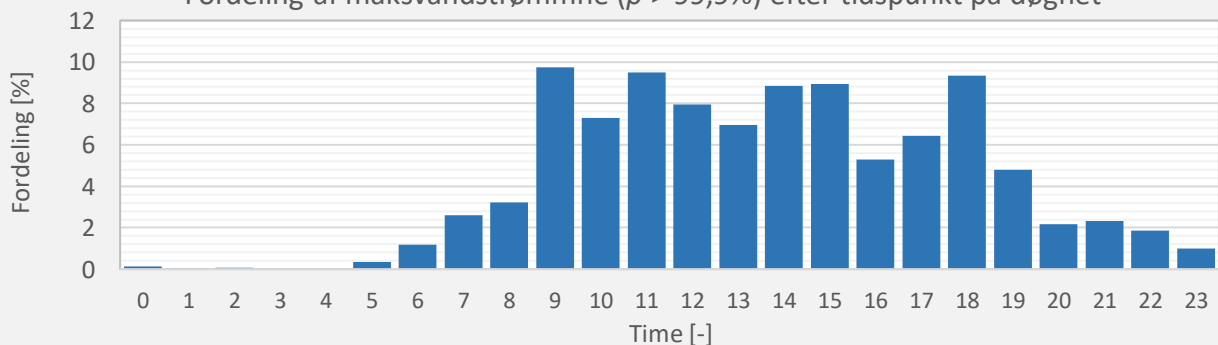
Målt forbrug af koldt vand i 31 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

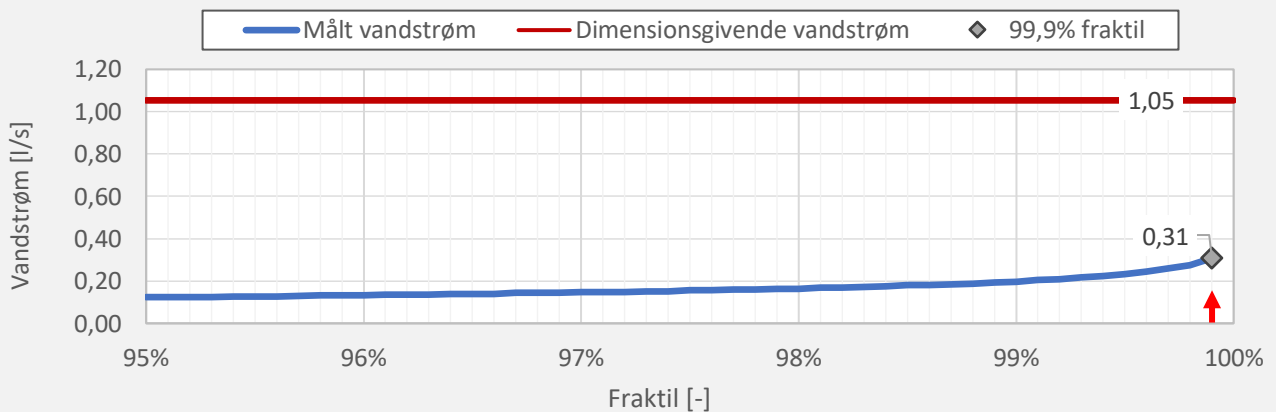


Målt vandstrøm i etageboligejendom

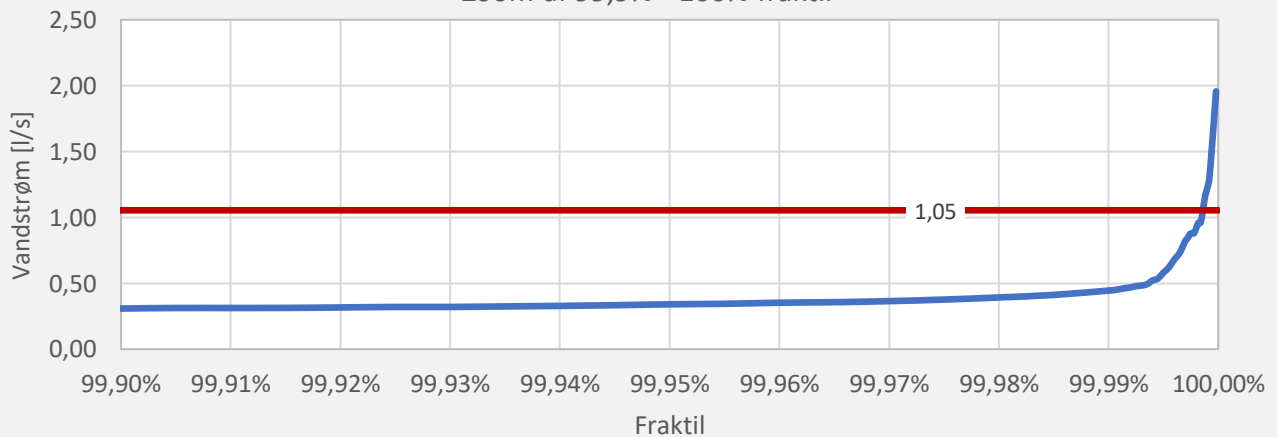
Case Id	Nr. 10	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1934	
Antal lejemål på vandledning	26	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	20,8 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,05 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,31 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,4
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,057 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,380 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,058 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

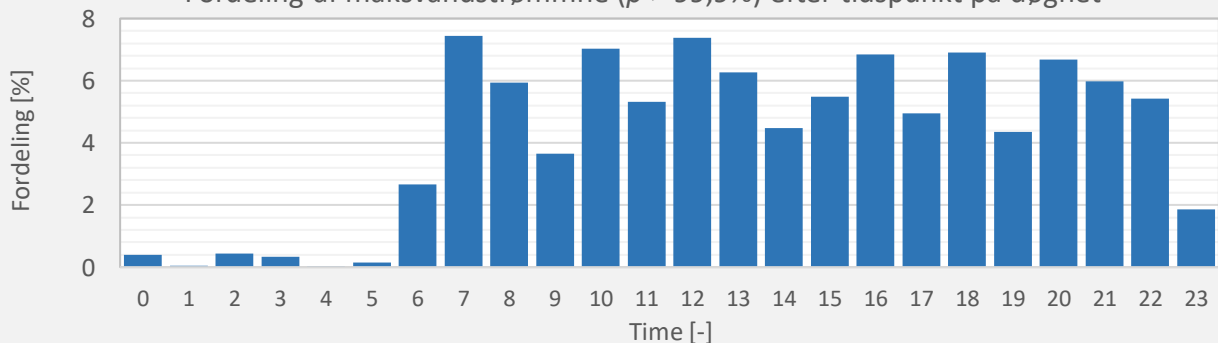
Målt forbrug af koldt vand i 26 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

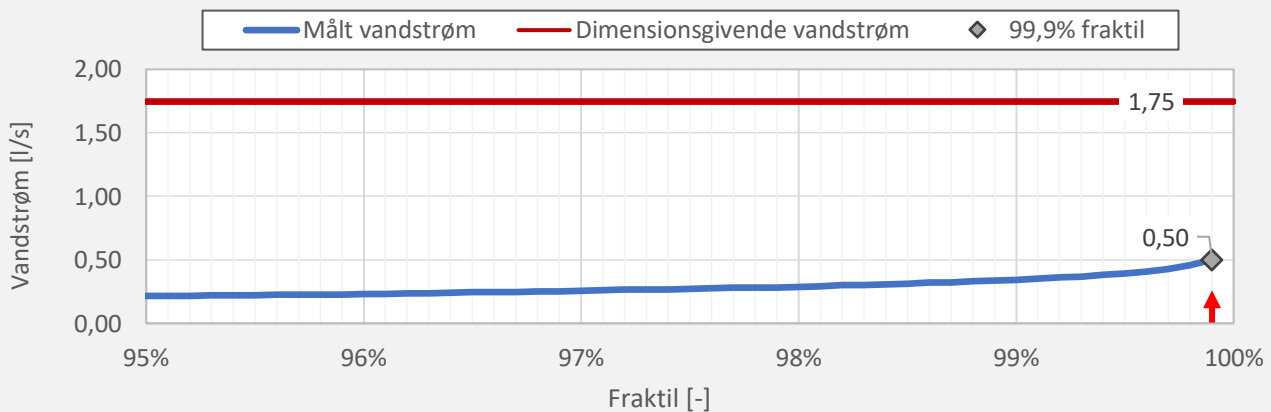


Målt vandstrøm i etageboligejendom

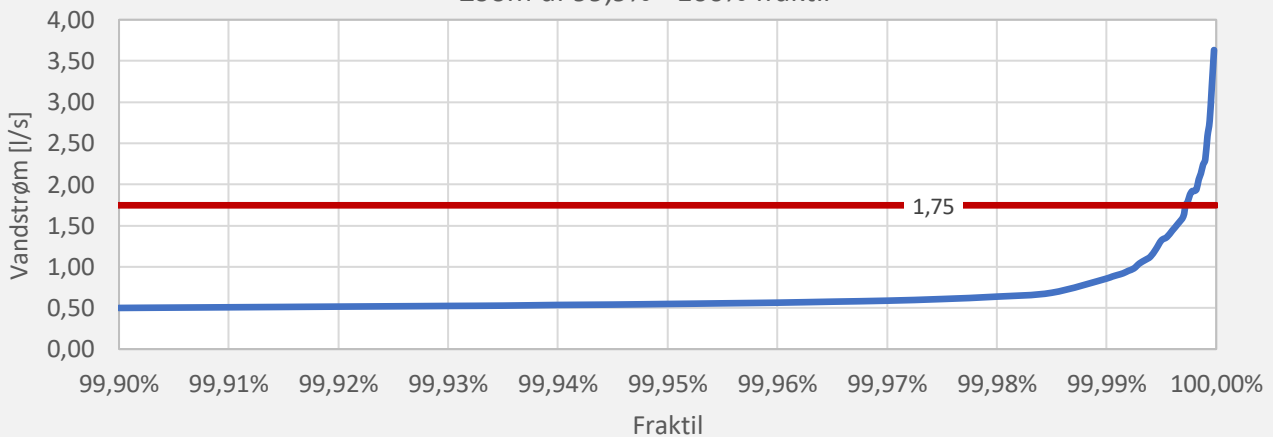
Case Id	Nr. 11	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1961	
Antal lejermål på vandledning	40	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	både koldt og varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	48,0 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,75 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,50 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,5
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,073 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,652 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,057 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

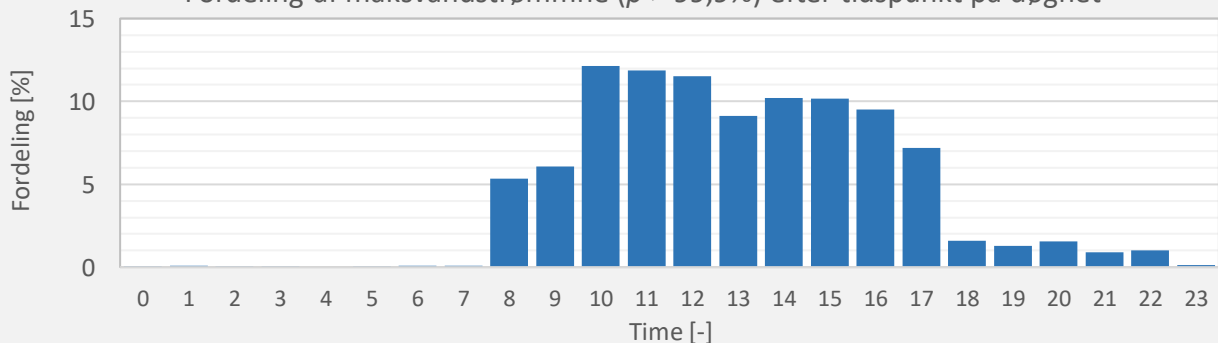
Målt forbrug af både koldt og varmt vand i 40 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

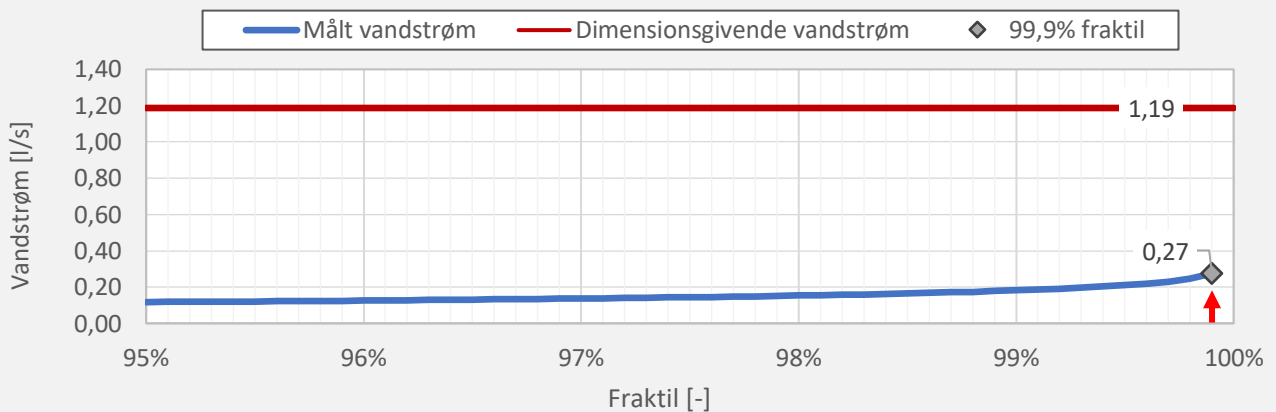


Målt vandstrøm i etageboligejendom

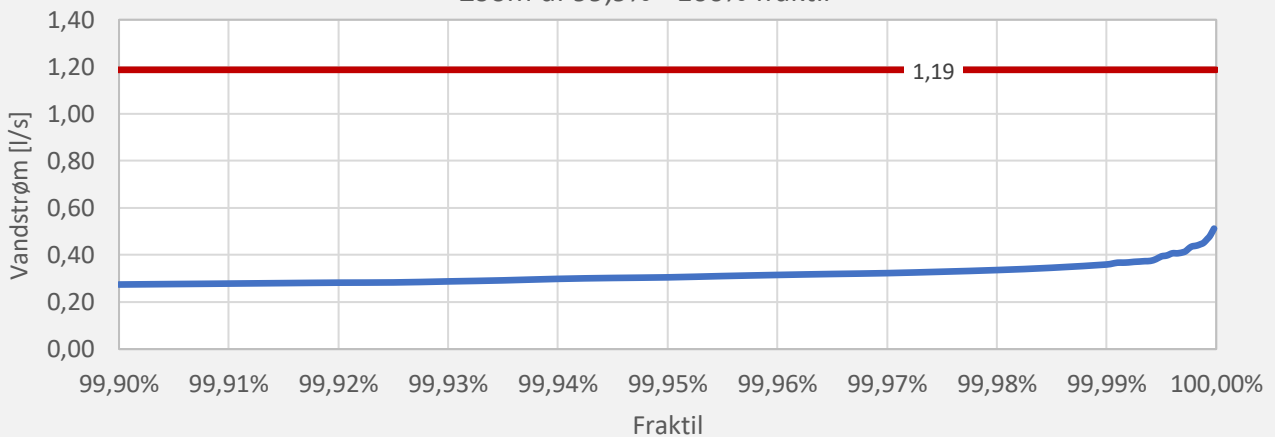
Case Id	Nr. 12	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1961	
Antal lejemål på vandledning	57	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	25,7 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,19 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,27 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	4,3
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,048 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,315 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	60,348 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	61,000 s

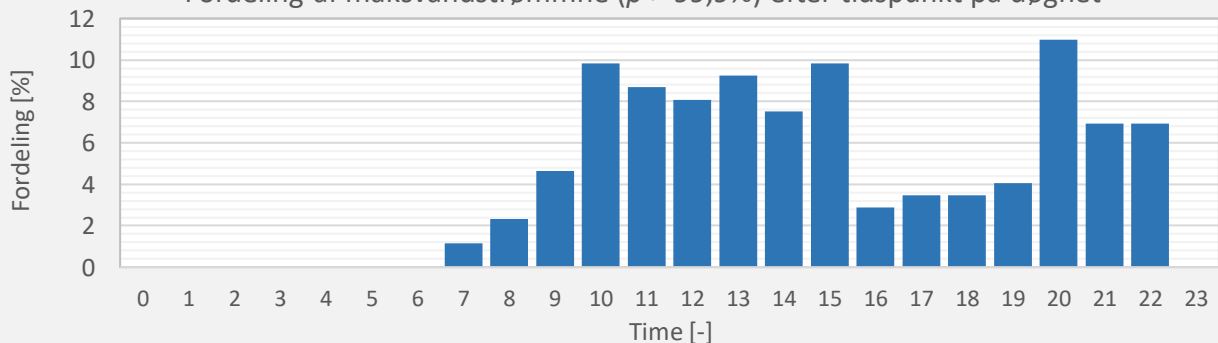
Målt forbrug af varmt vand i 57 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

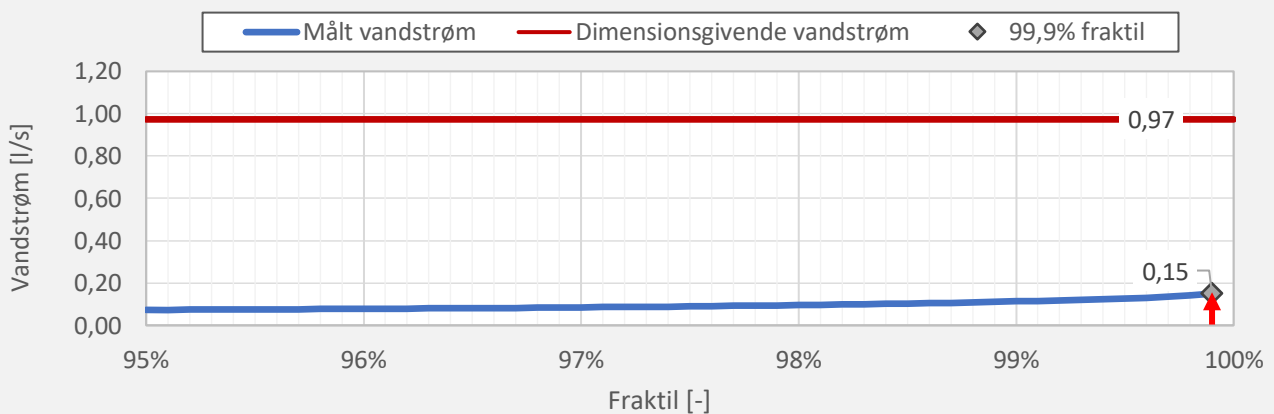


Målt vandstrøm i etageboligejendom

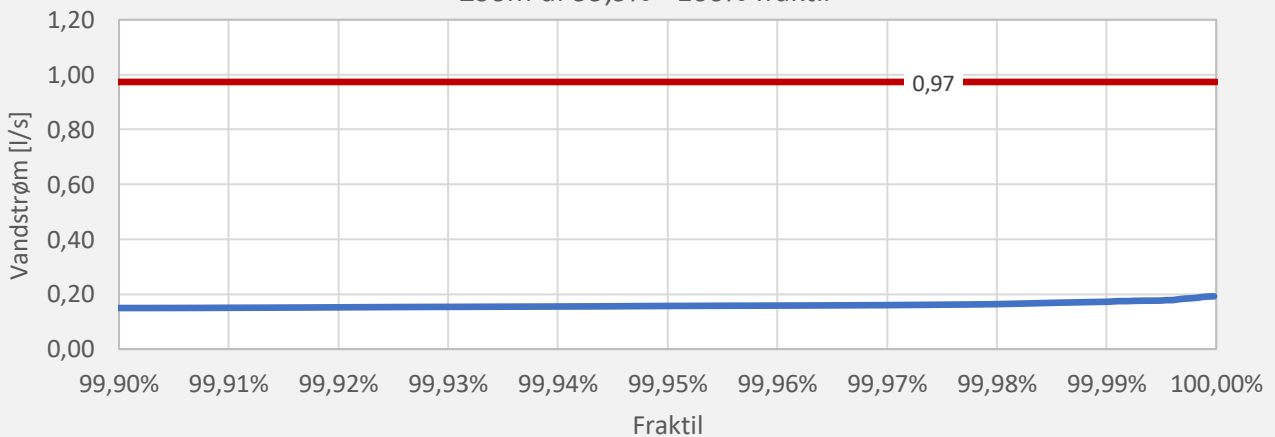
Case Id	Nr. 13	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1961	
Antal lejemål på vandledning	40	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	varmt vand	Analiseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	18,0 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	0,97 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,15 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	6,5
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,041 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,159 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	60,326 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	61,000 s

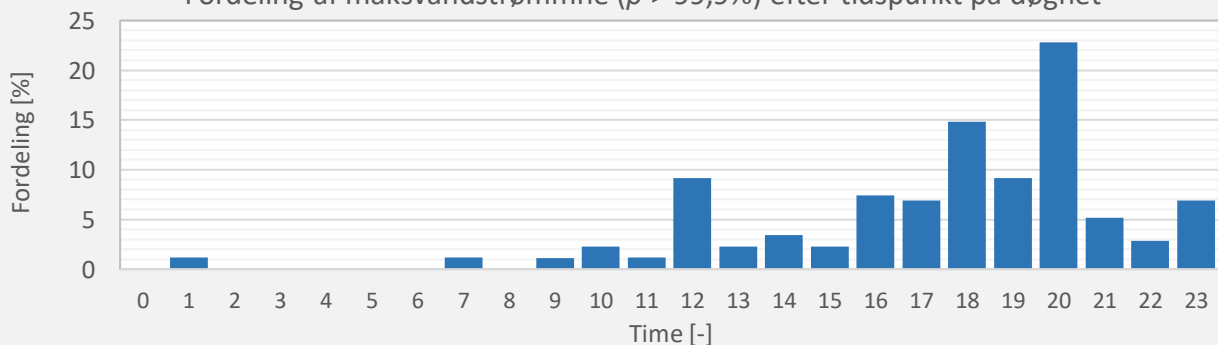
Målt forbrug af varmt vand i 40 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

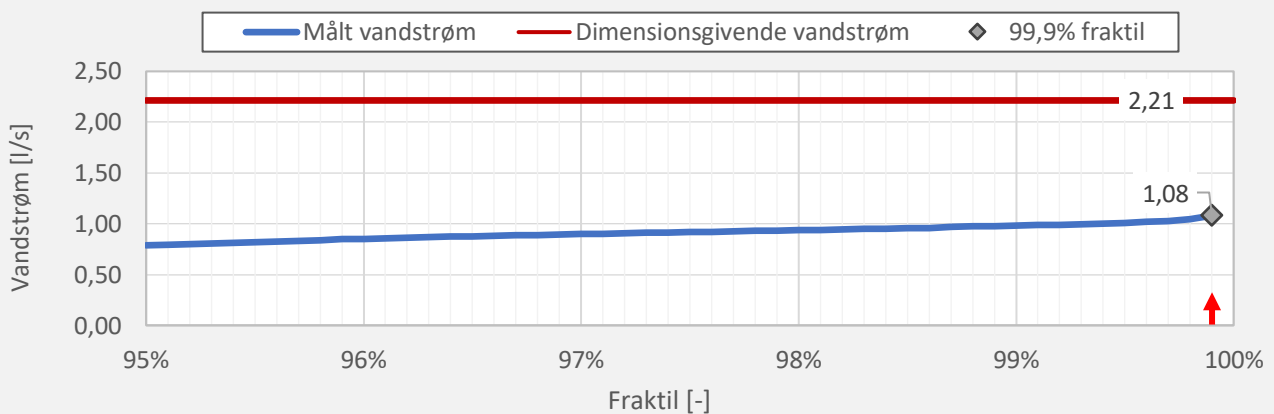


Målt vandstrøm i etageboligejendom

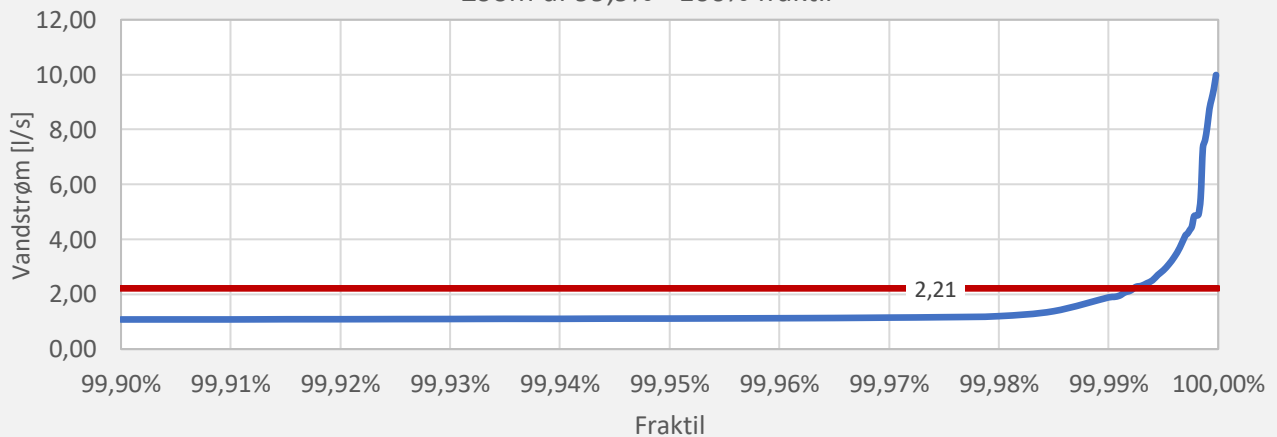
Case Id	Nr. 14	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1961	
Antal lejemål på vandledning	57	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	både koldt og varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	68,4 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	2,21 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	1,08 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	2,0
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,481 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	1,419 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,053 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

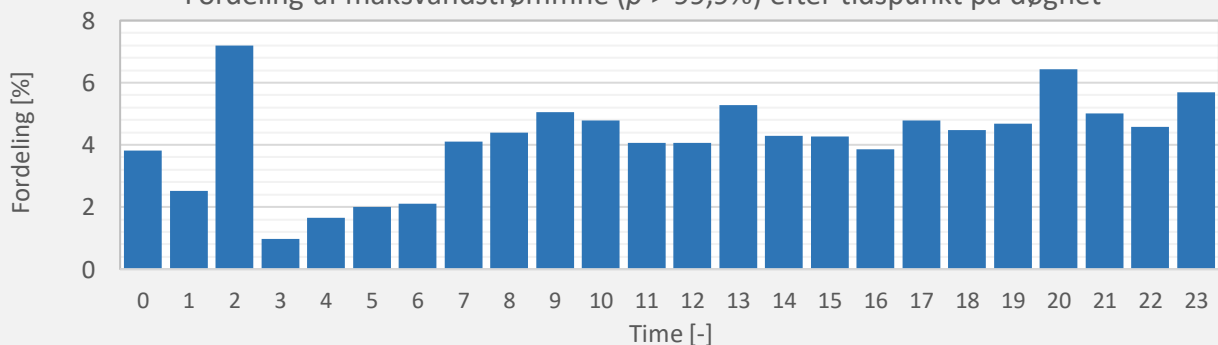
Målt forbrug af både koldt og varmt vand i 57 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

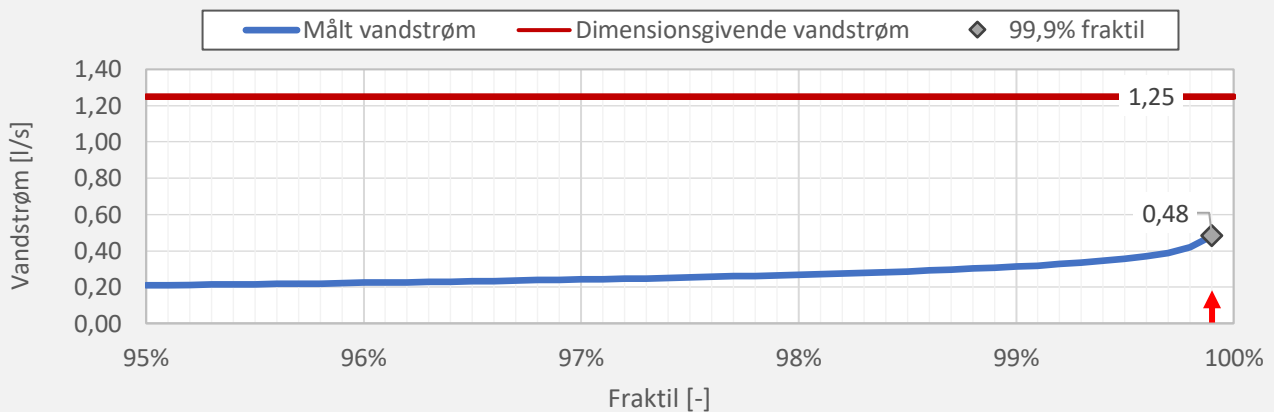


Målt vandstrøm i etageboligejendom

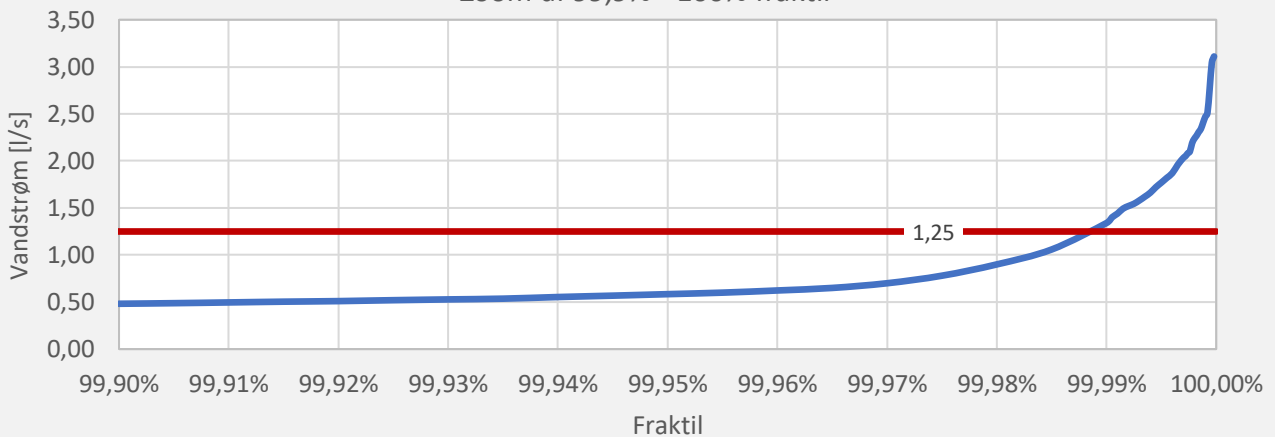
Case Id	Nr. 15	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1972	
Antal lejemål på vandledning	28	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	både koldt og varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	28,0 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,25 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,48 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	2,6
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,077 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,765 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,630 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

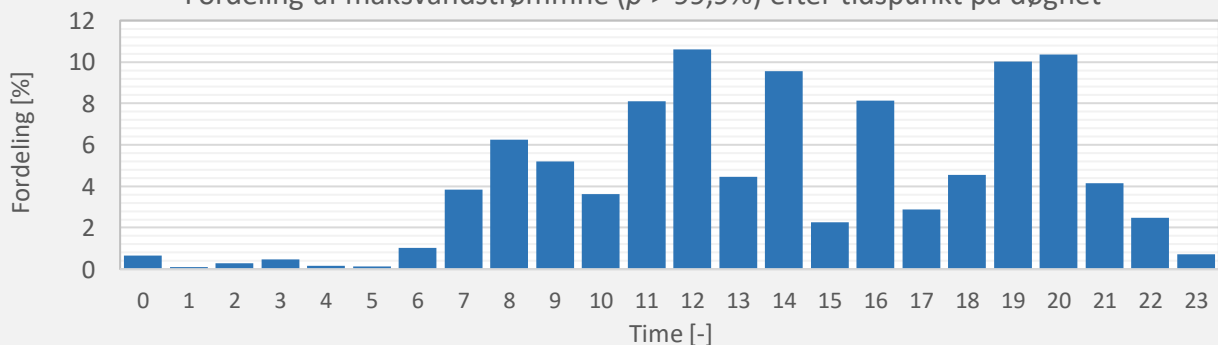
Målt forbrug af både koldt og varmt vand i 28 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

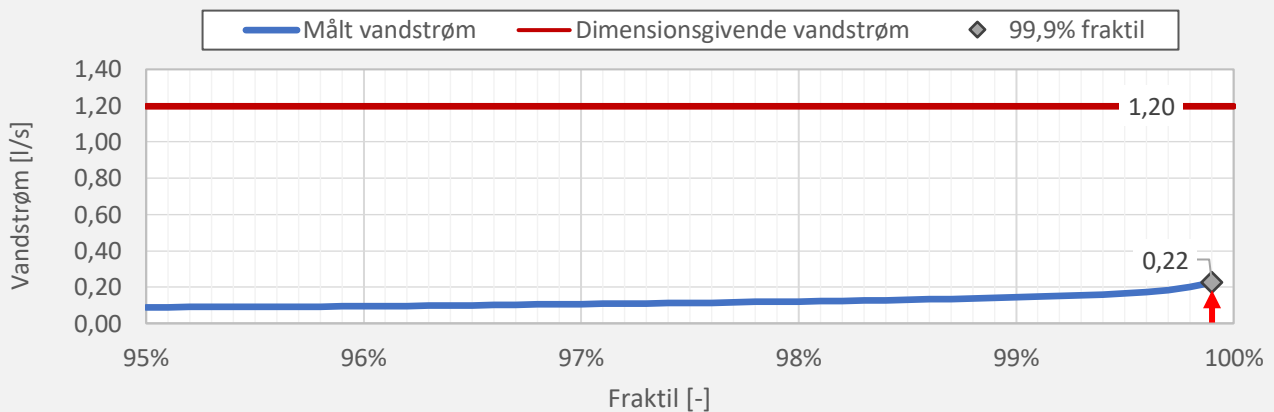


Målt vandstrøm i etageboligejendom

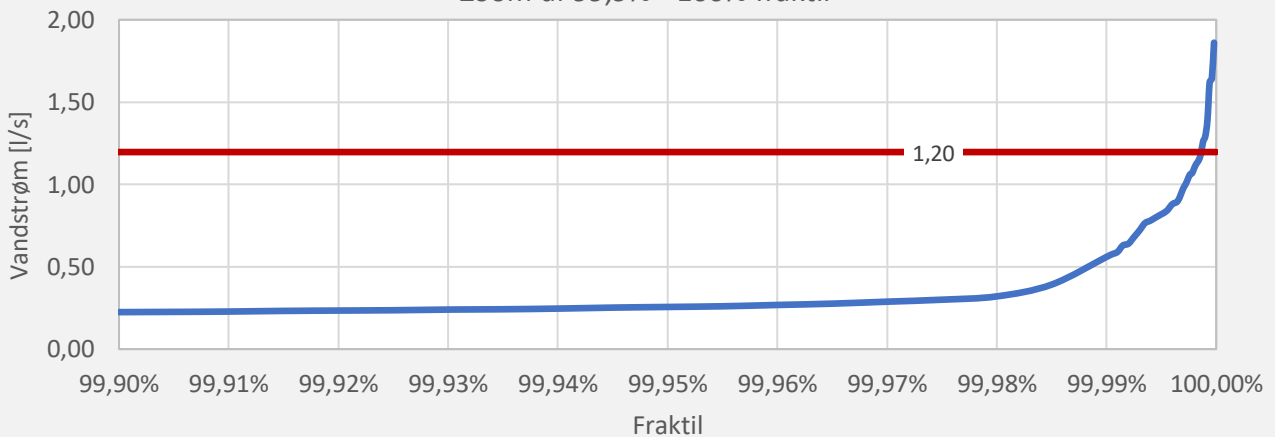
Case Id	Nr. 16	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1972	
Antal lejemaal på vandledning	26	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	både koldt og varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	26,0 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,20 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,22 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	5,3
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,043 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,334 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,629 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

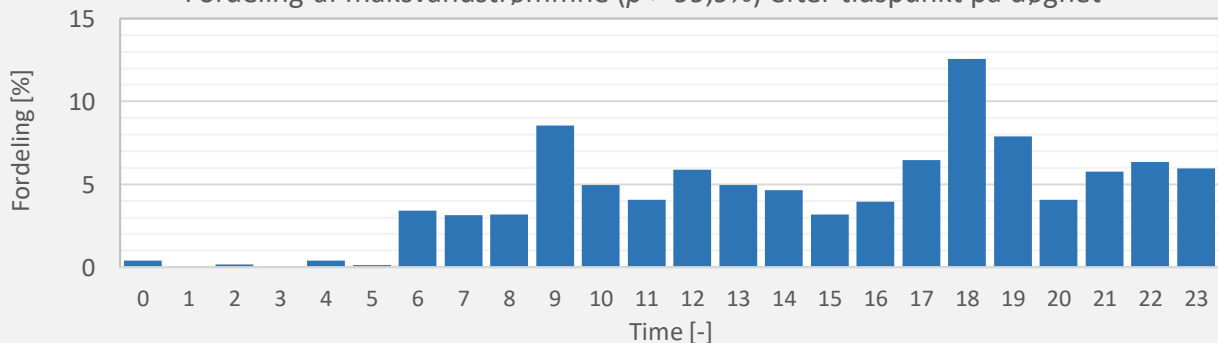
Målt forbrug af både koldt og varmt vand i 26 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

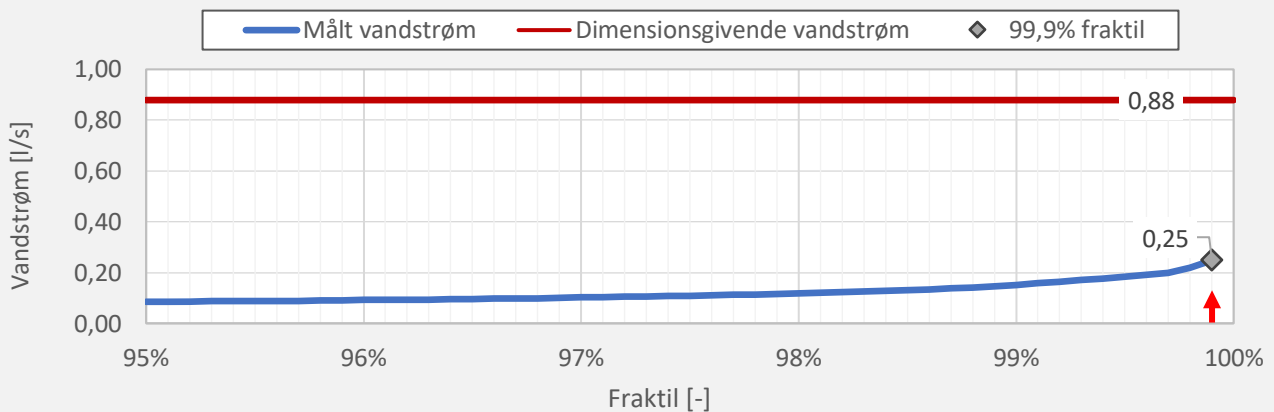


Målt vandstrøm i etageboligejendom

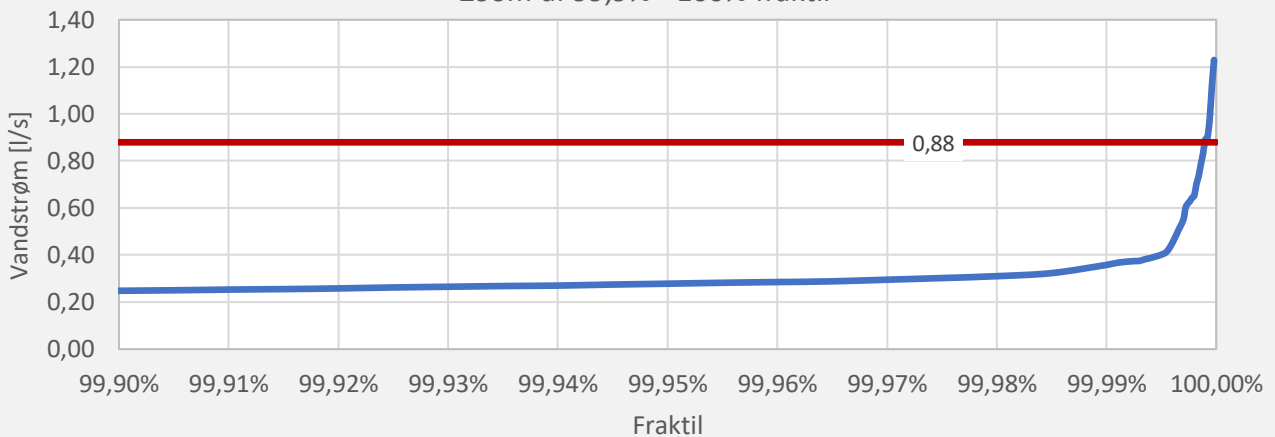
Case Id	Nr. 17	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1971	
Antal lejemål på vandledning	33	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	14,9 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	0,88 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,25 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,5
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,050 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,303 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,069 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

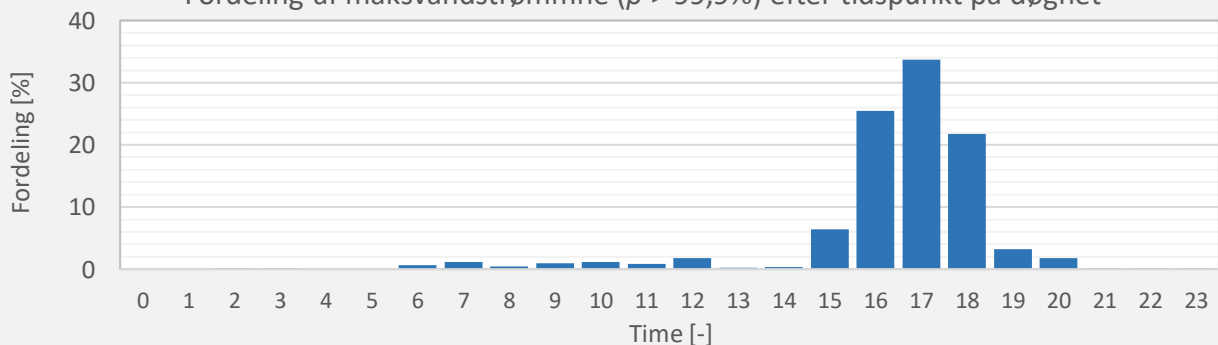
Målt forbrug af varmt vand i 33 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

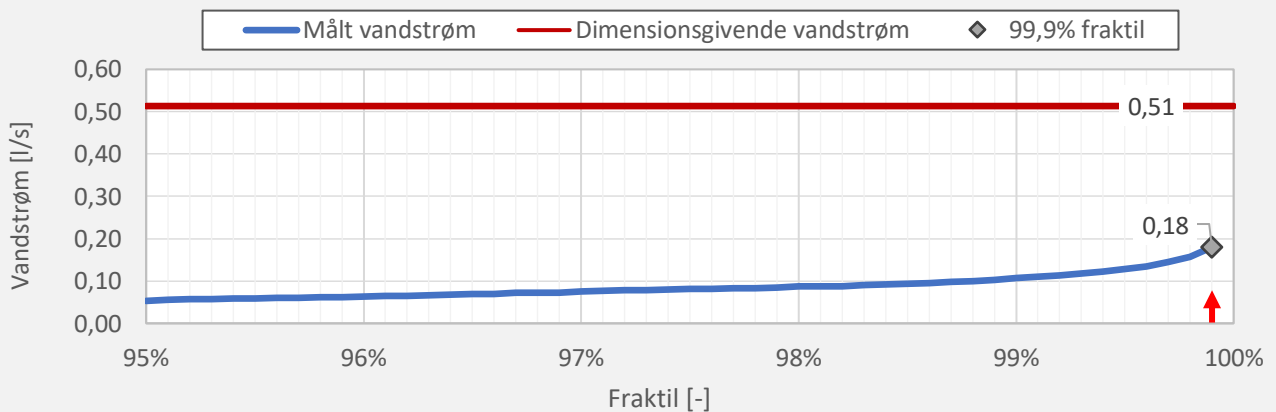


Målt vandstrøm i etageboligejendom

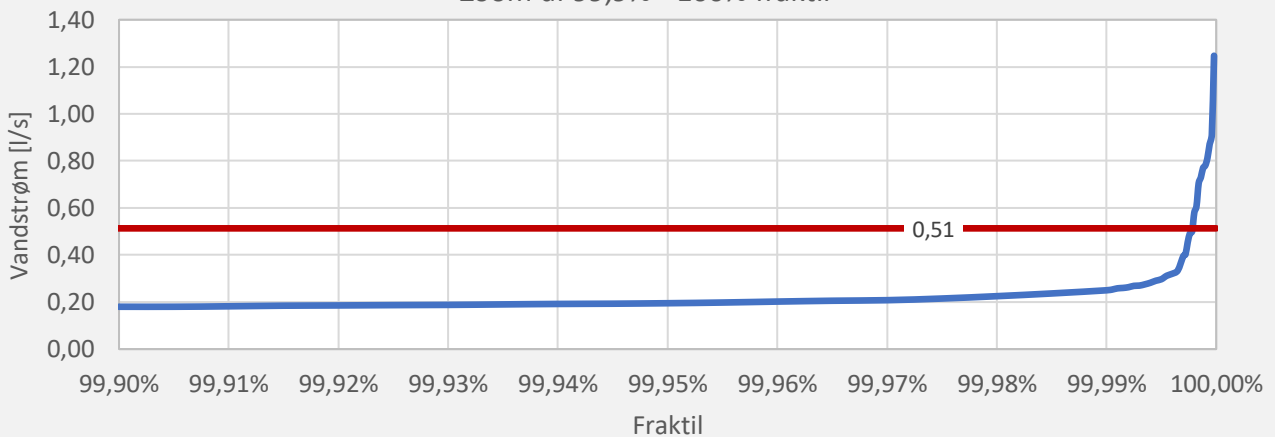
Case Id	Nr. 18	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1971	
Antal lejemål på vandledning	10	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	4,5 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	0,51 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,18 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	2,9
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,044 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,221 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,064 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

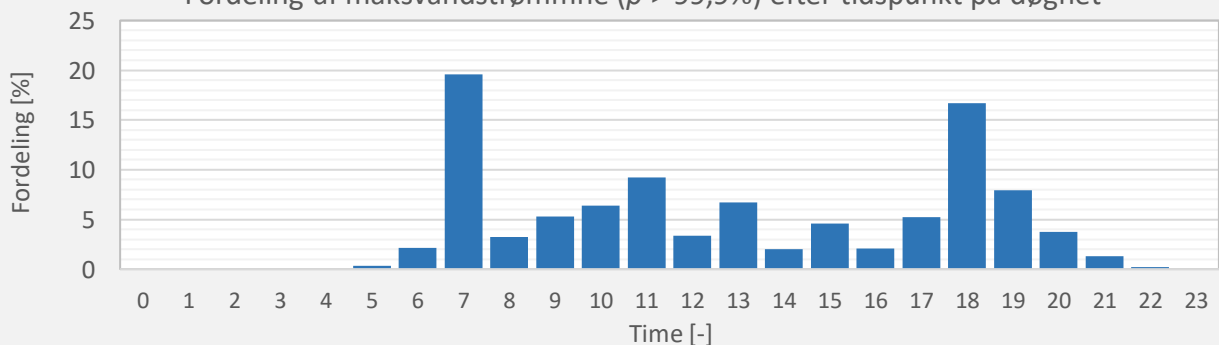
Målt forbrug af varmt vand i 10 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maksimumvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

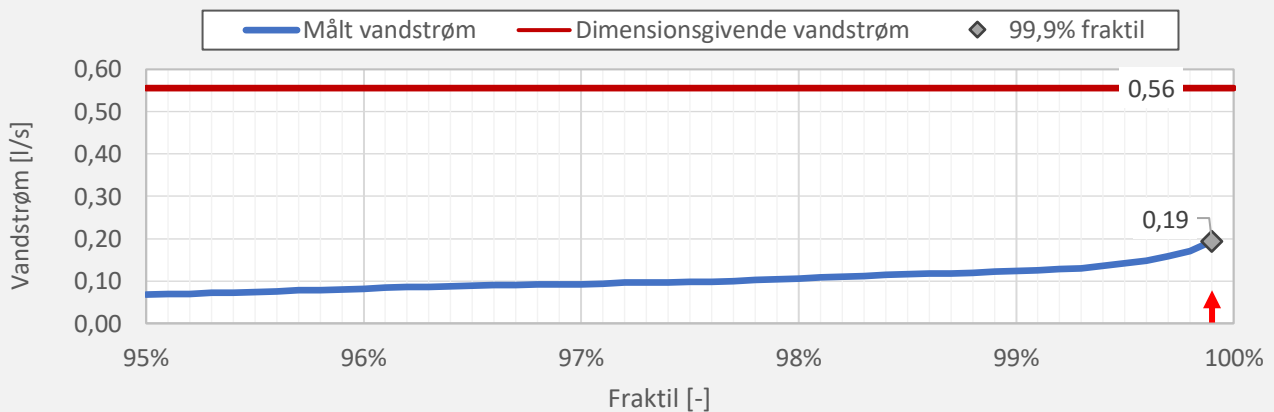


Målt vandstrøm i etageboligejendom

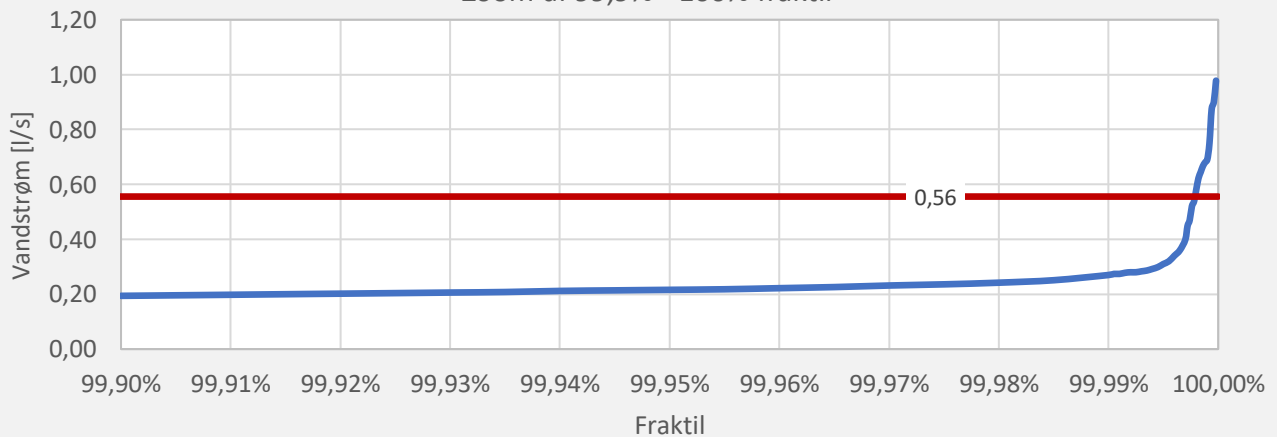
Case Id	Nr. 19	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1971	
Antal lejemål på vandledning	10	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	5,5 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	0,56 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,19 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	2,9
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,044 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,238 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,063 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

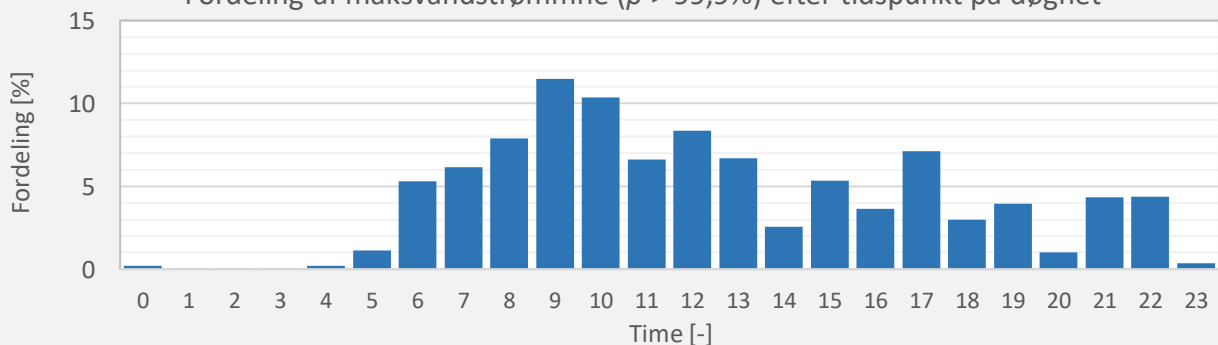
Målt forbrug af koldt vand i 10 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

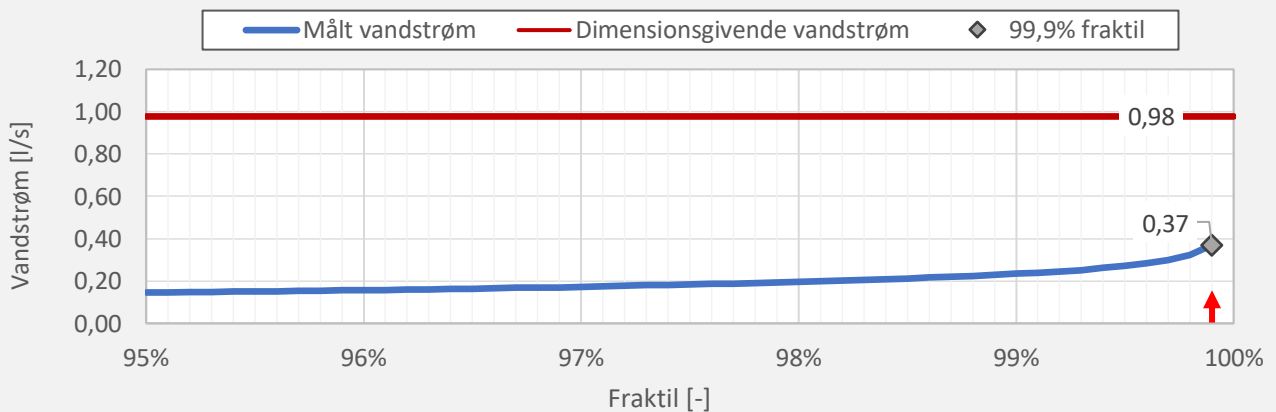


Målt vandstrøm i etageboligejendom

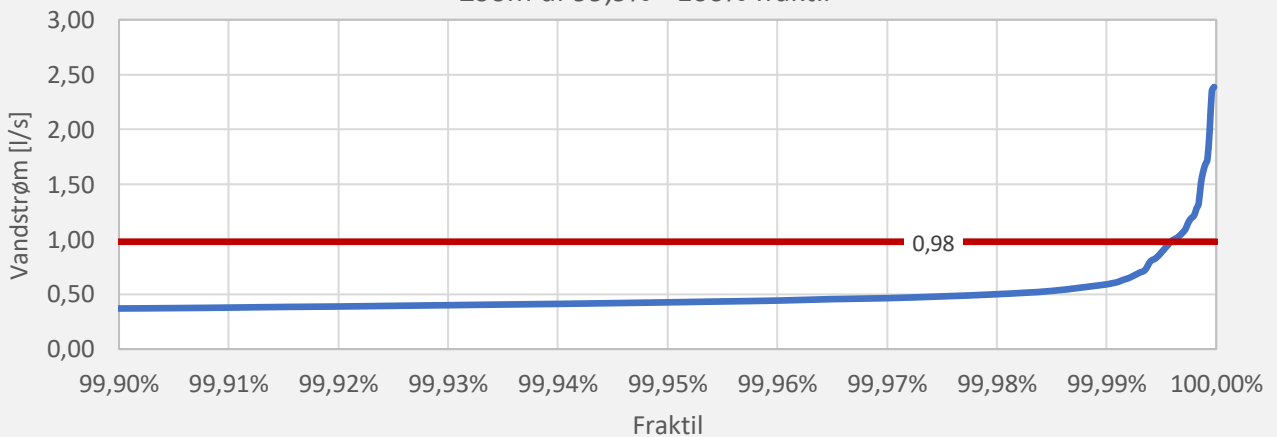
Case Id	Nr. 20	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1971	
Antal lejemål på vandledning	33	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	18,2 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	0,98 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,37 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	2,6
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,054 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,492 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,073 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

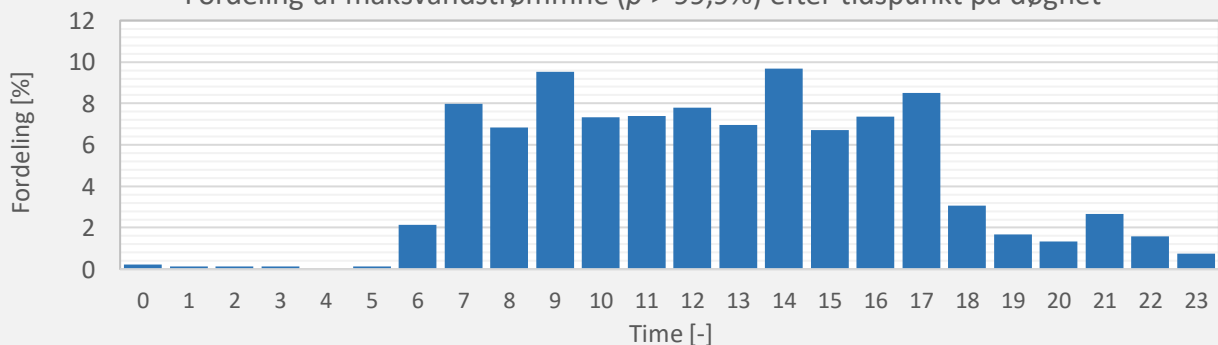
Målt forbrug af koldt vand i 33 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

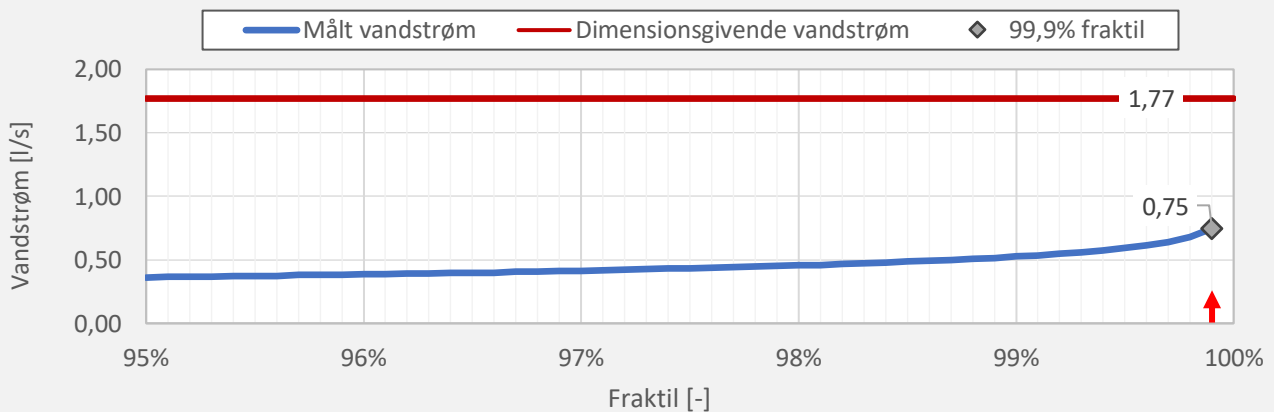


Målt vandstrøm i etageboligejendom

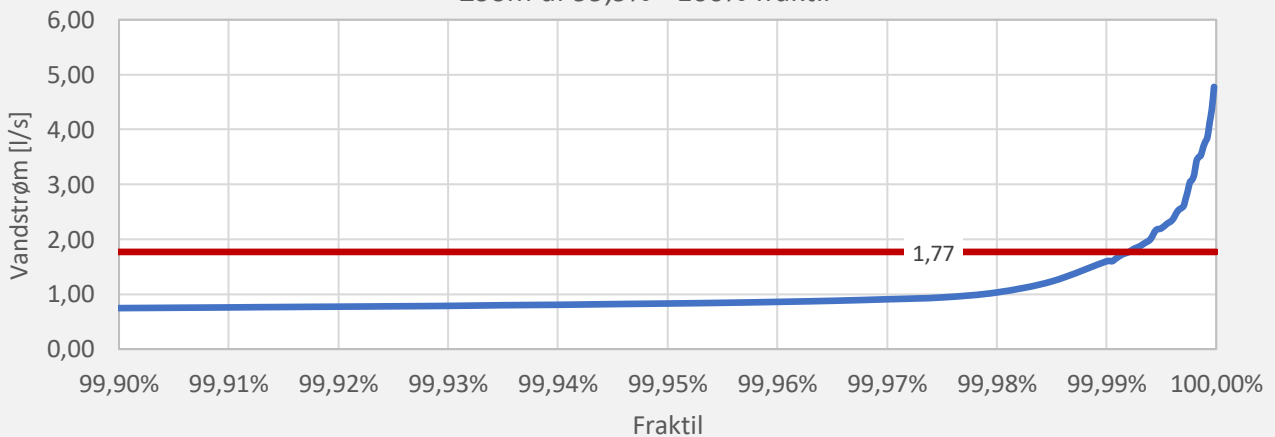
Case Id	Nr. 21	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	2019	
Antal lejemaal på vandledning	49	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	både koldt og varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	49,0 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,77 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,75 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	2,4
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,150 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	1,026 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,181 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

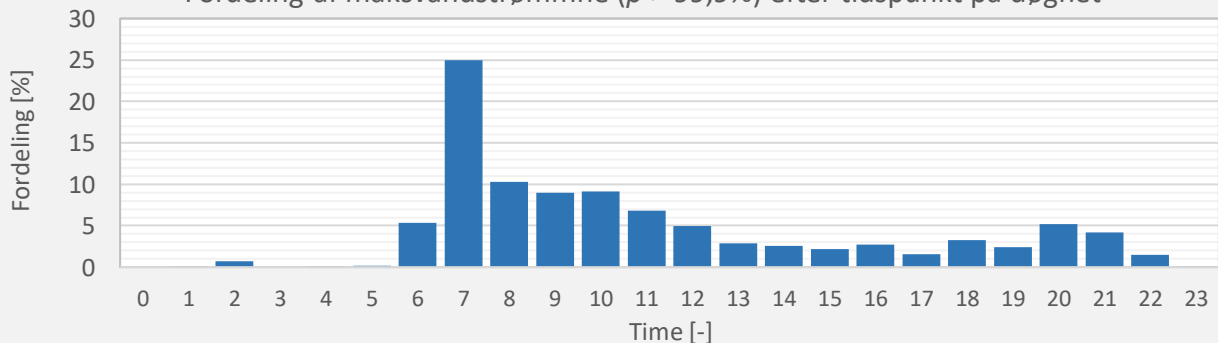
Målt forbrug af både koldt og varmt vand i 49 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

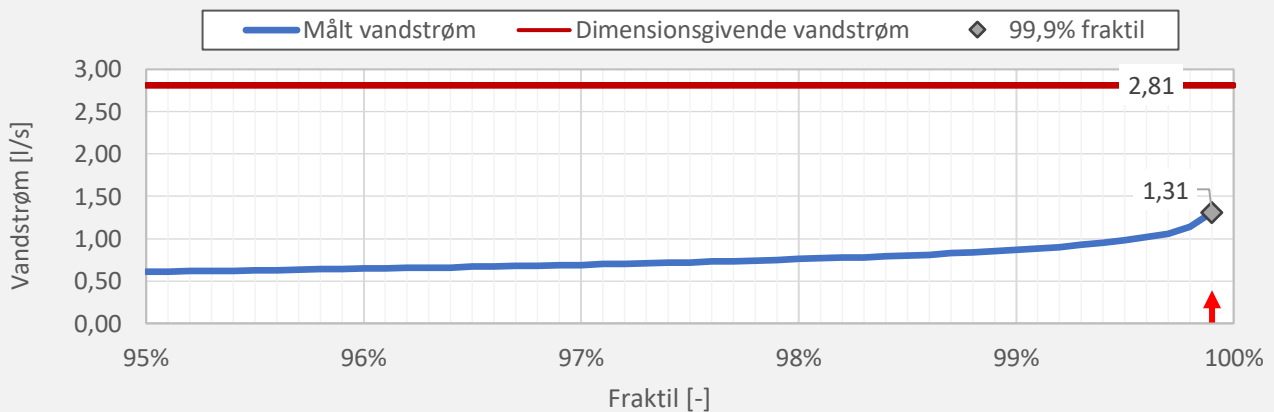


Målt vandstrøm i etageboligejendom

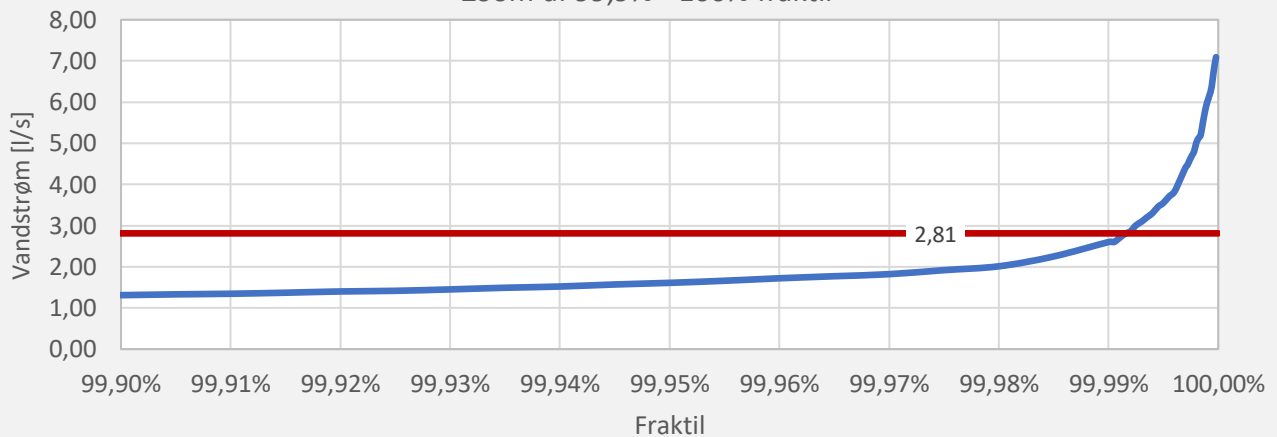
Case Id	Nr. 22	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	2019	
Antal lejemål på vandledning	96	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	både koldt og varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	96,0 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	2,81 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	1,31 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	2,1
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,260 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	1,866 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,092 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

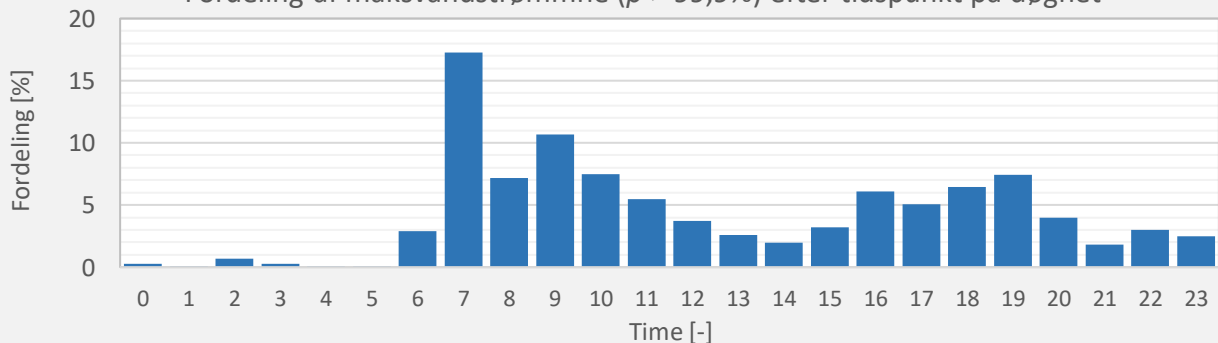
Målt forbrug af både koldt og varmt vand i 96 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

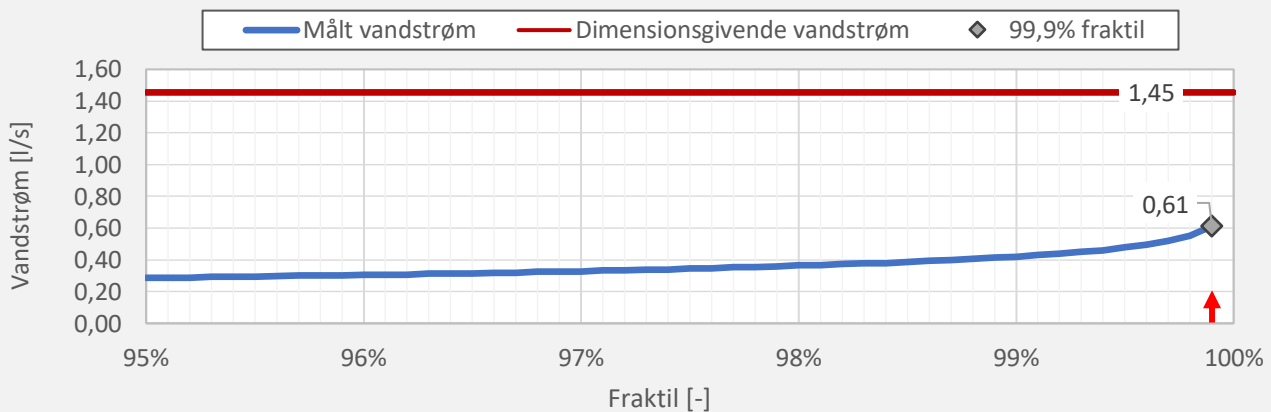


Målt vandstrøm i etageboligejendom

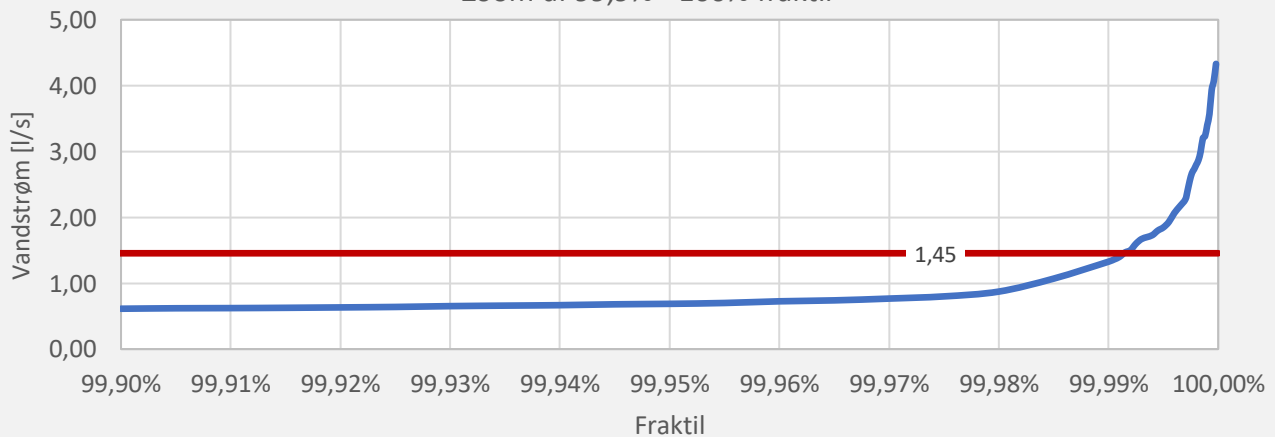
Case Id	Nr. 23	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1827	
Antal lejemål på vandledning	45	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	36,0 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,45 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,61 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	2,4
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,094 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,868 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,547 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

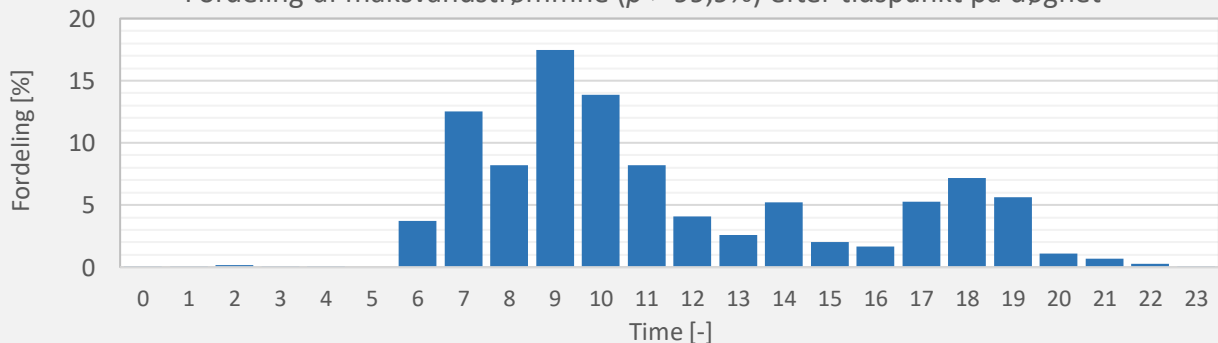
Målt forbrug af koldt vand i 45 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

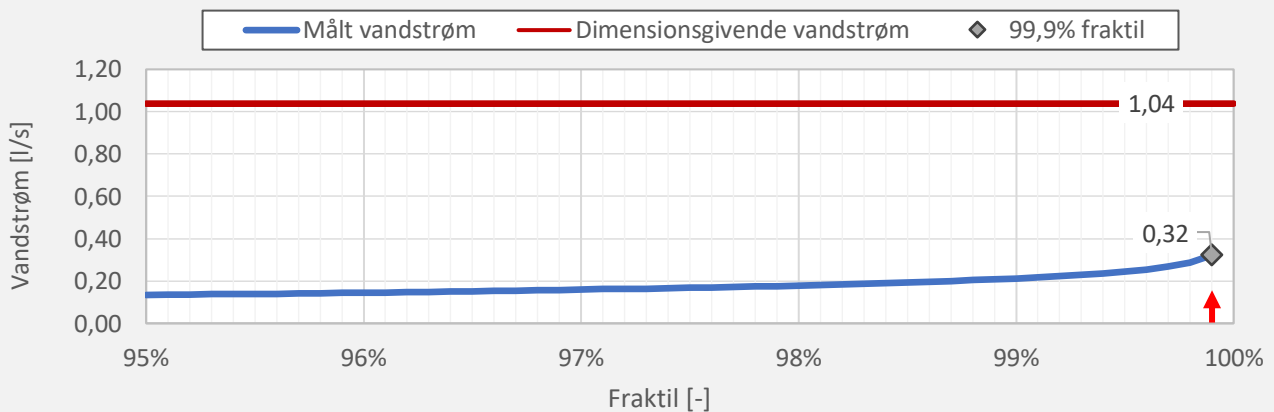


Målt vandstrøm i etageboligejendom

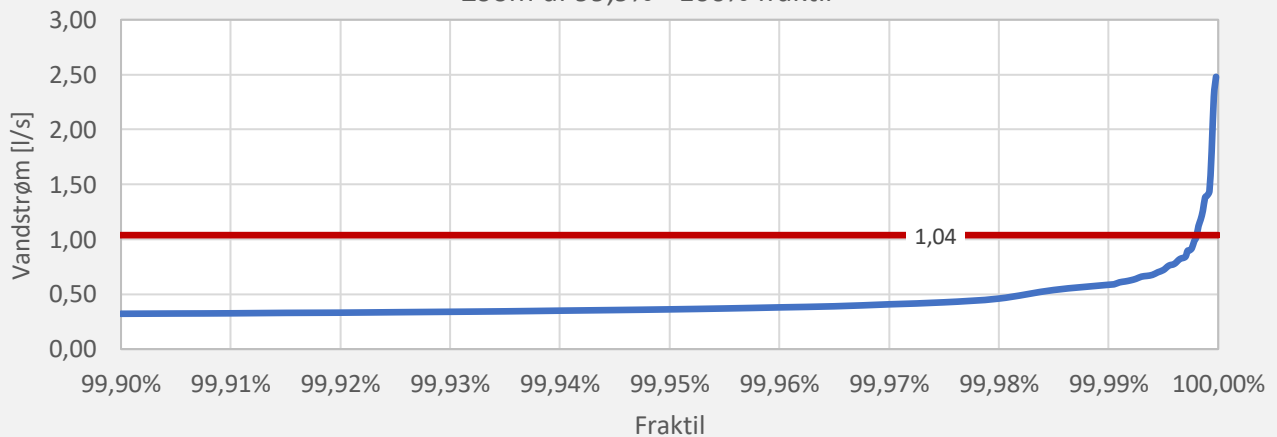
Case Id	Nr. 24	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1827	
Antal lejemål på vandledning	45	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	20,3 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,04 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,32 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,2
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,058 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,432 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,549 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

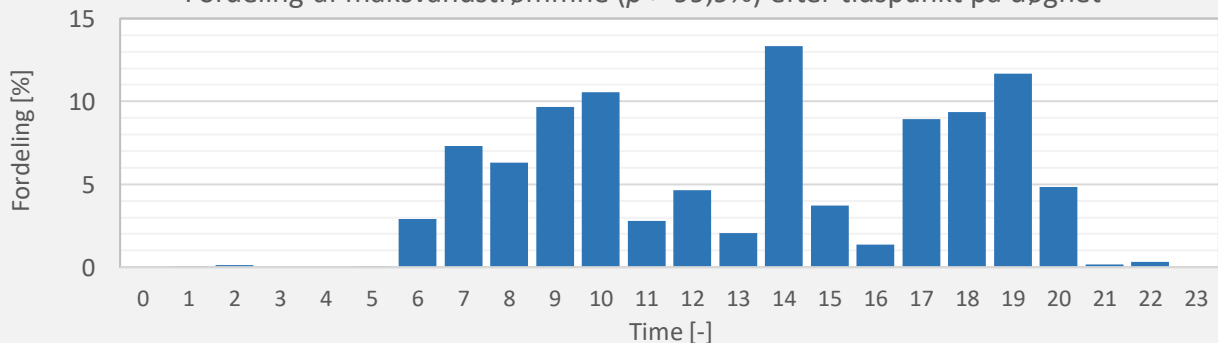
Målt forbrug af varmt vand i 45 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

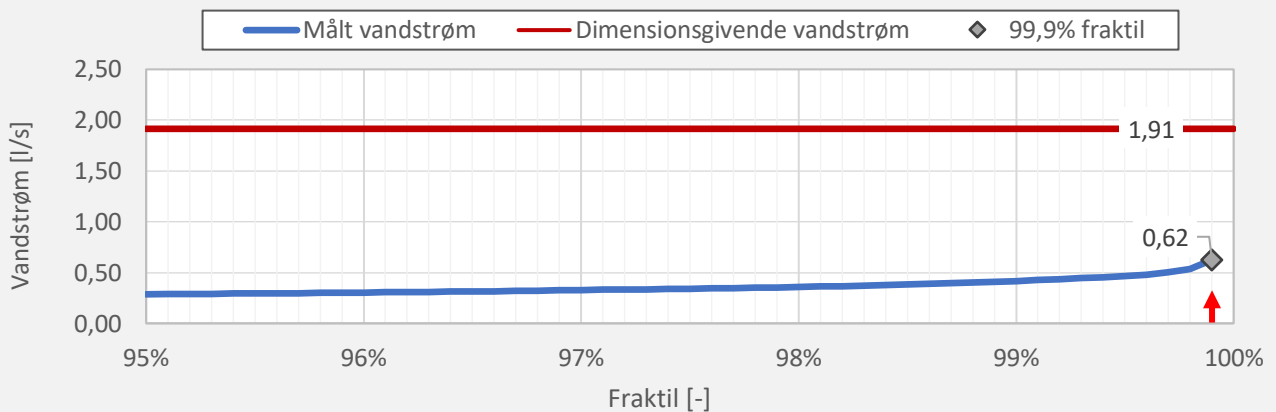


Målt vandstrøm i etageboligejendom

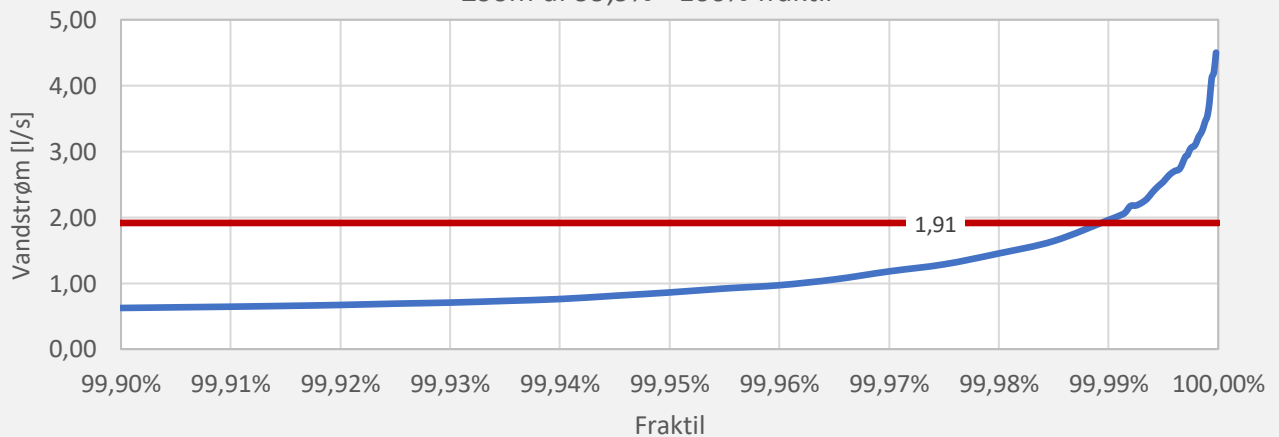
Case Id	Nr. 25	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1969	
Antal lejemål på vandledning	69	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analiseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	55,2 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,91 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,62 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,1
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,102 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	1,117 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,239 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

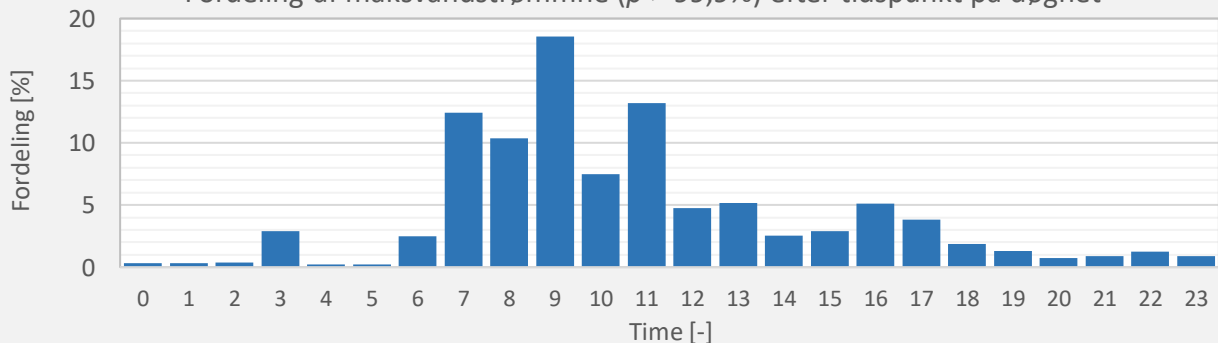
Målt forbrug af koldt vand i 69 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

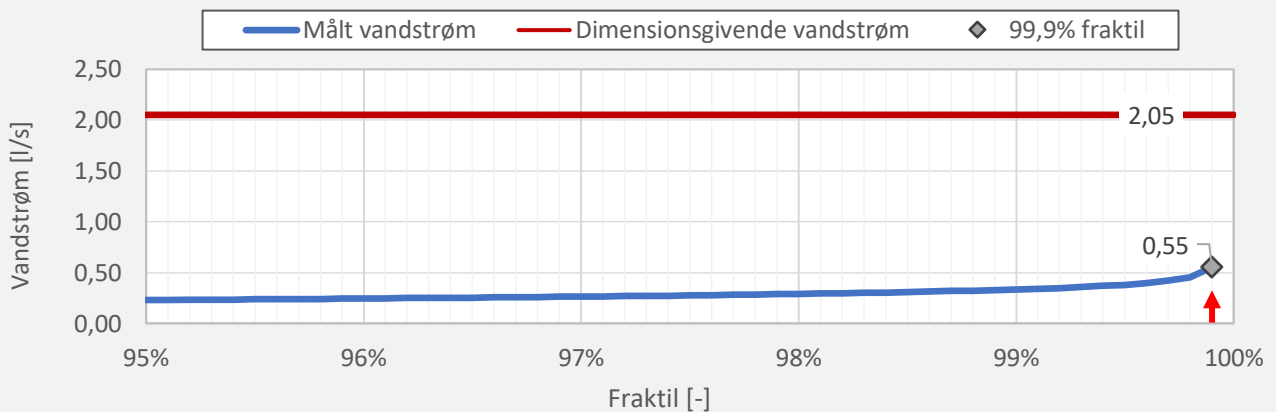


Målt vandstrøm i etageboligejendom

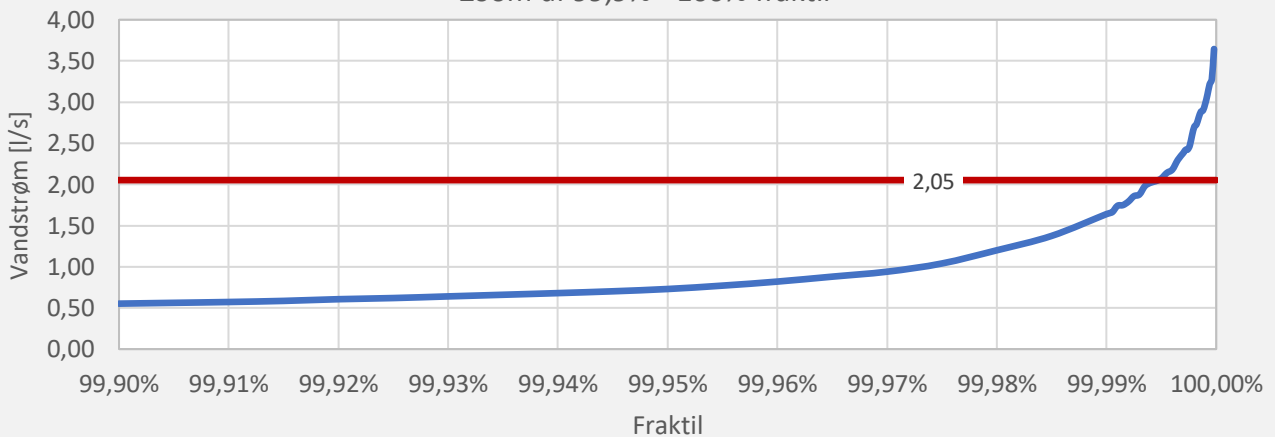
Case Id	Nr. 26	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1969	
Antal lejemål på vandledning	136	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	61,2 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	2,05 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,55 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,7
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,093 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,947 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,239 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	12,000 s

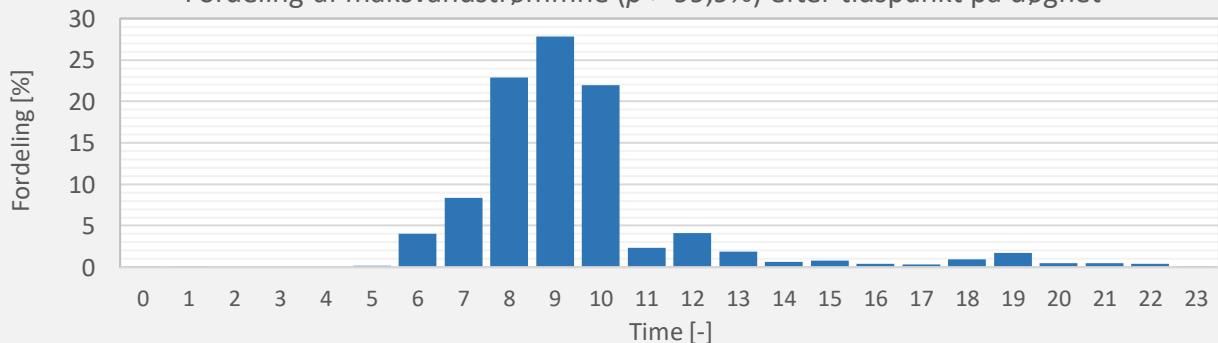
Målt forbrug af varmt vand i 136 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

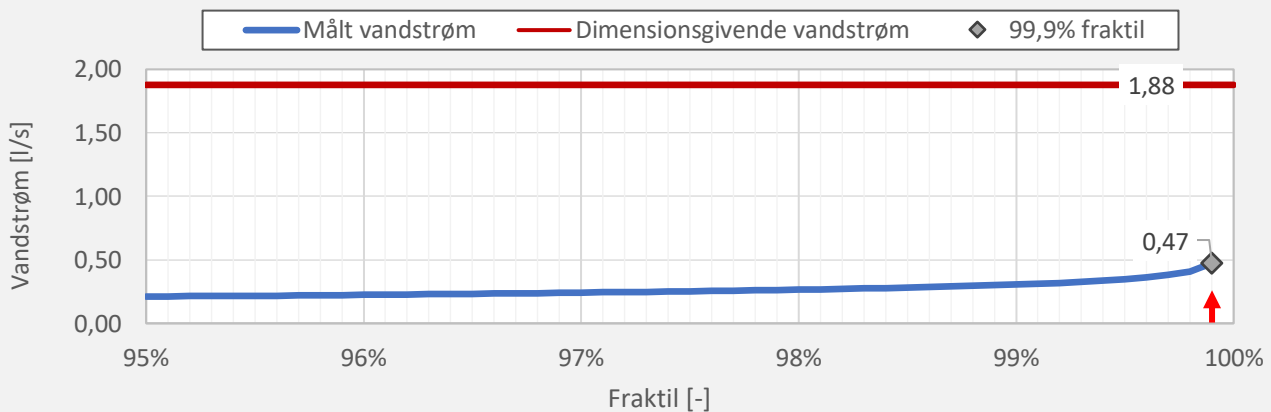


Målt vandstrøm i etageboligejendom

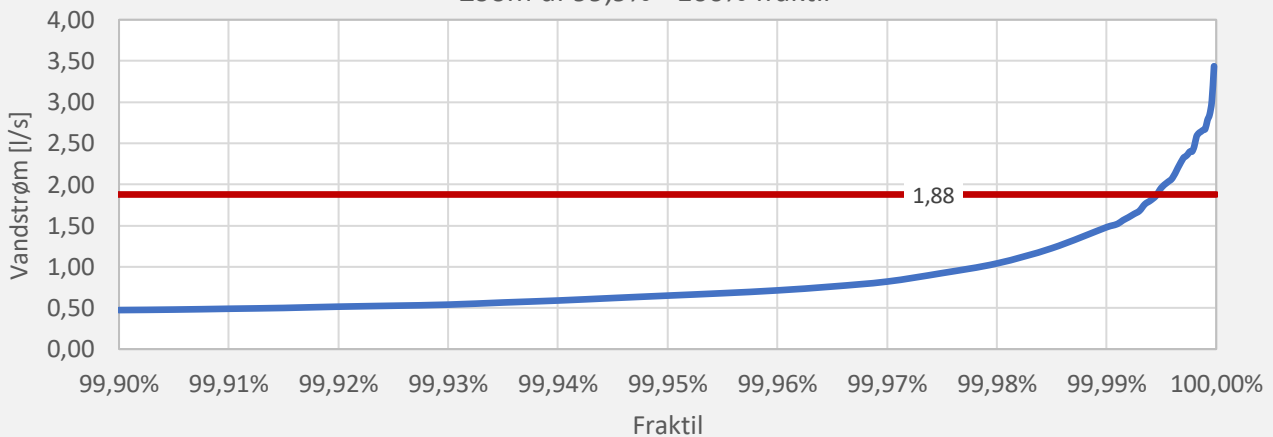
Case Id	Nr. 27	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1969	
Antal lejemål på vandledning	67	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analiseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	53,6 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,88 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,47 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	4,0
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,072 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,833 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,236 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	12,000 s

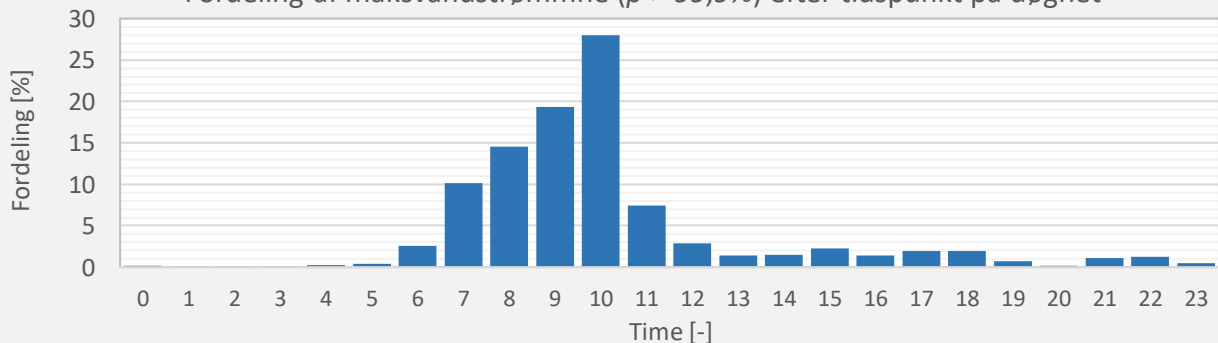
Målt forbrug af koldt vand i 67 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

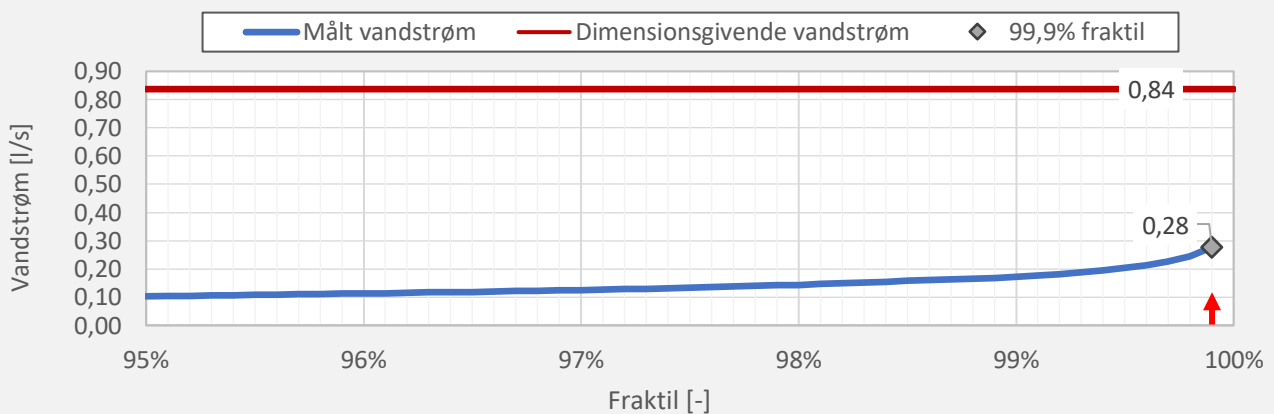


Målt vandstrøm i etageboligejendom

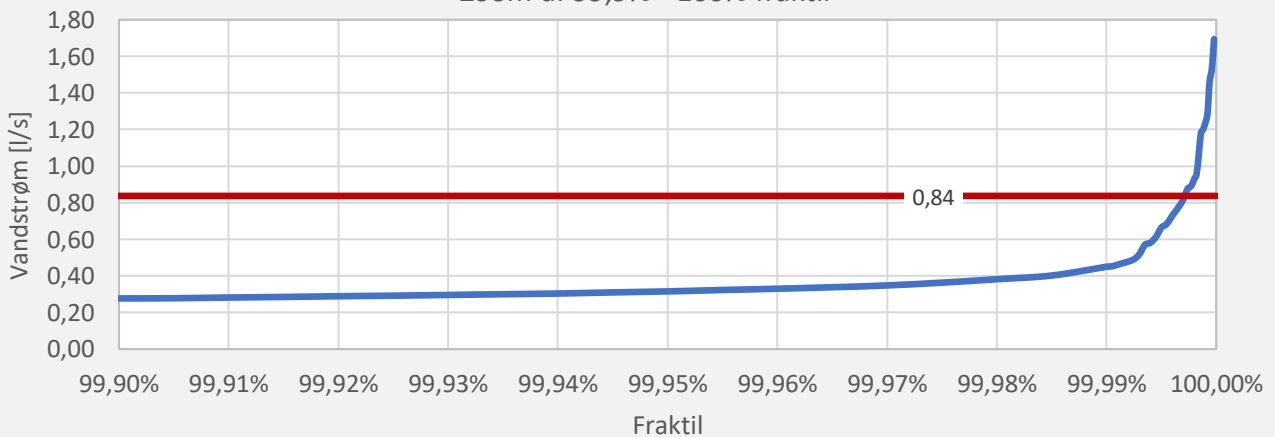
Case Id	Nr. 28	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1969	
Antal lejemål på vandledning	30	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	13,5 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	0,84 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,28 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,0
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,043 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,367 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,078 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

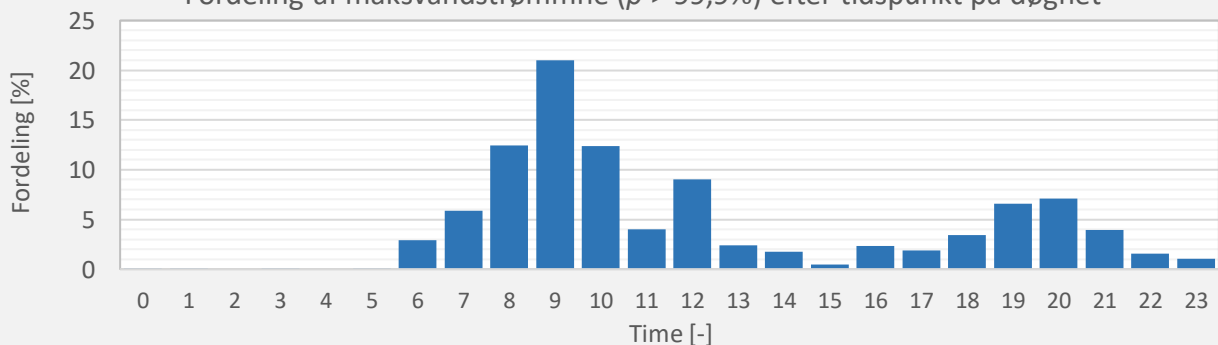
Målt forbrug af varmt vand i 30 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

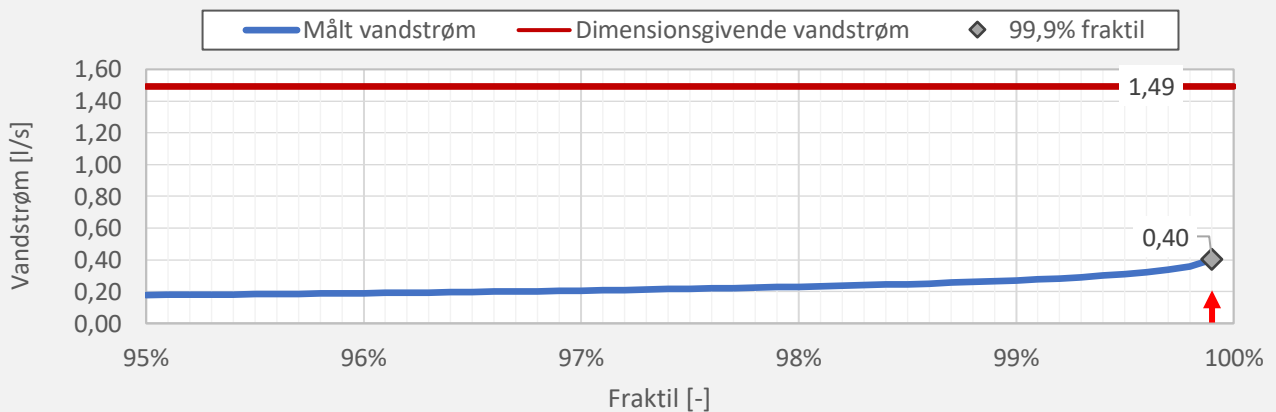


Målt vandstrøm i etageboligejendom

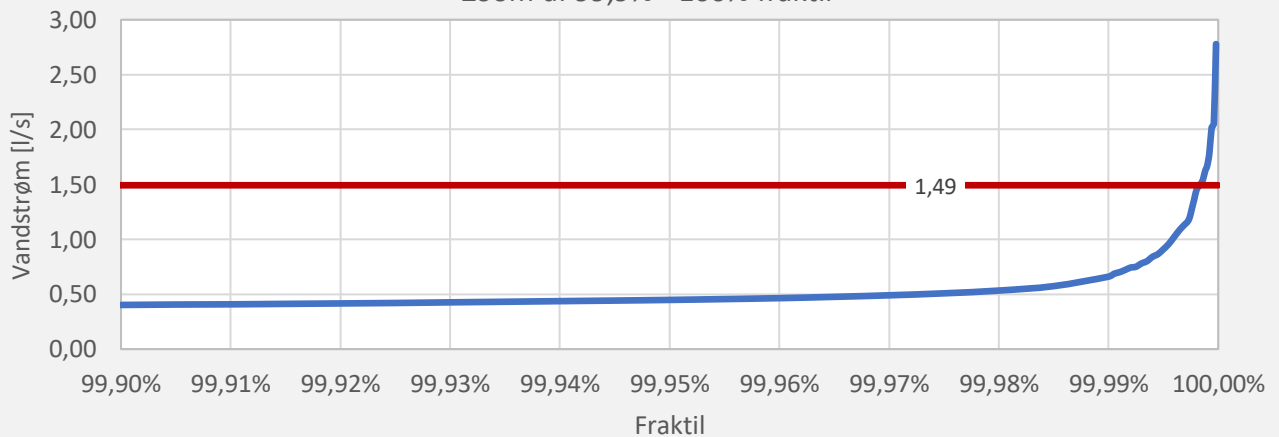
Case Id	Nr. 29	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1969	
Antal lejemål på vandledning	30	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	både koldt og varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	37,5 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,49 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,40 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,7
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,048 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,522 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	10,083 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	11,000 s

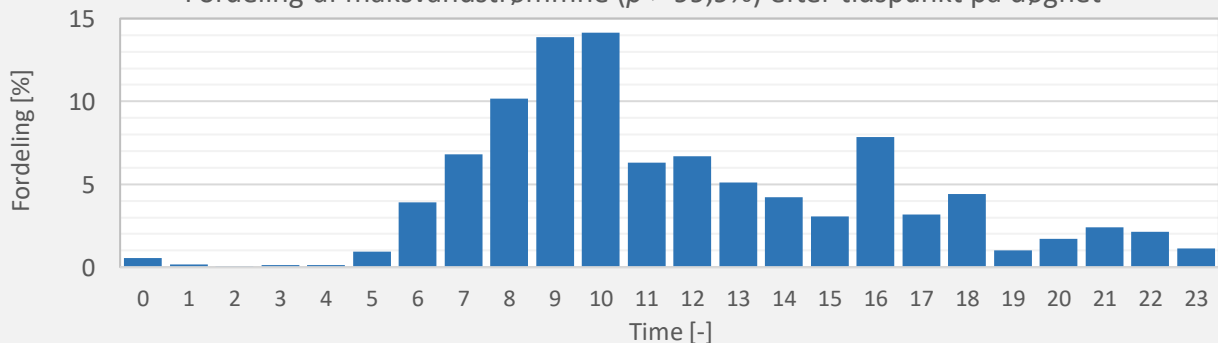
Målt forbrug af både koldt og varmt vand i 30 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9\%$) efter tidspunkt på døgnet

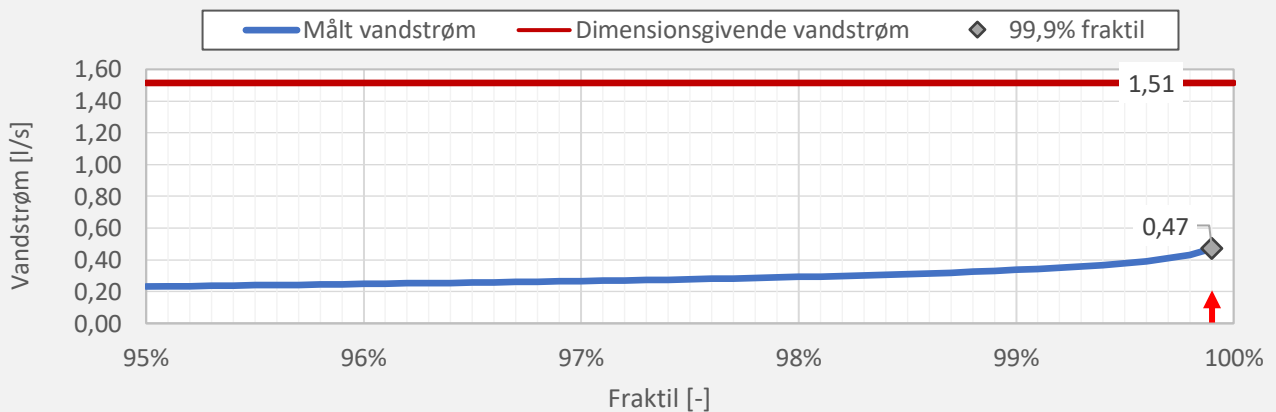


Målt vandstrøm i etageboligejendom

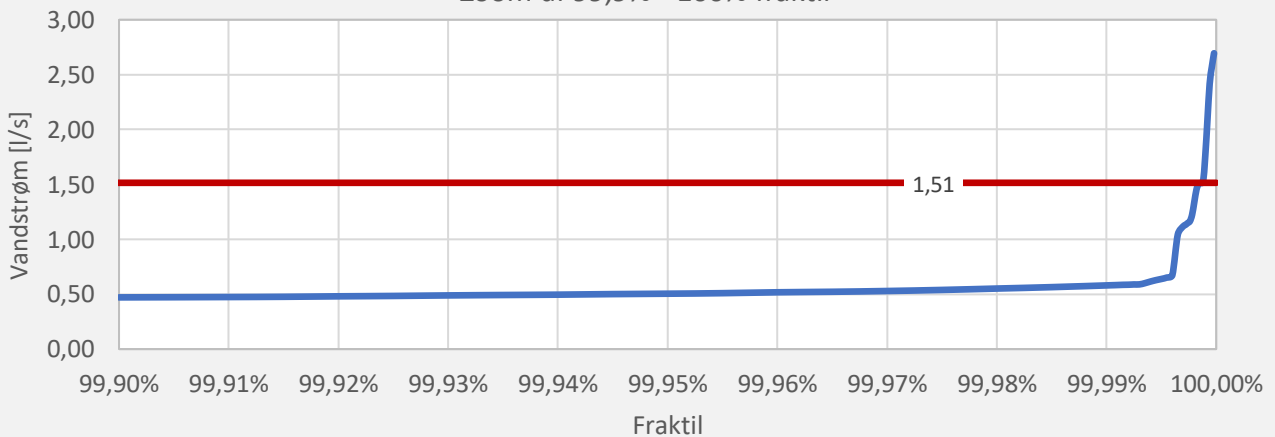
Case Id	Nr. 30	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1994	
Antal lejemål på vandledning	48	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	koldt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	38,4 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,51 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,47 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	3,2
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,089 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,560 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	60,298 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	62,000 s

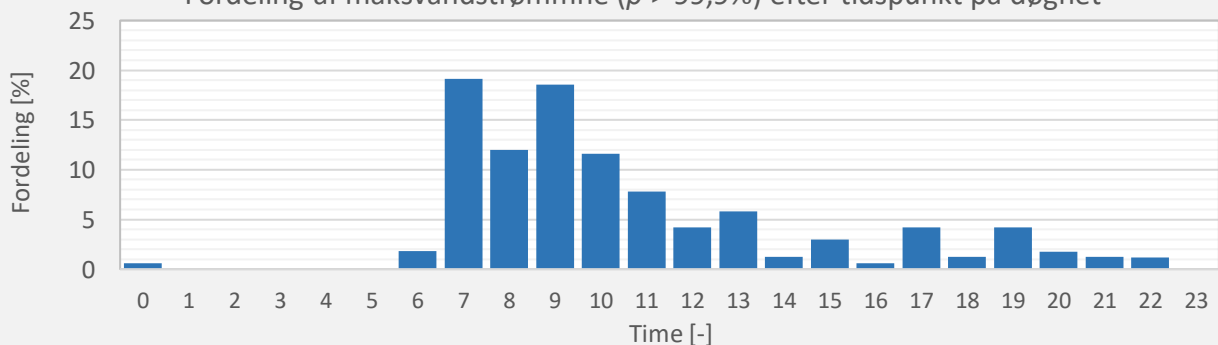
Målt forbrug af koldt vand i 48 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet

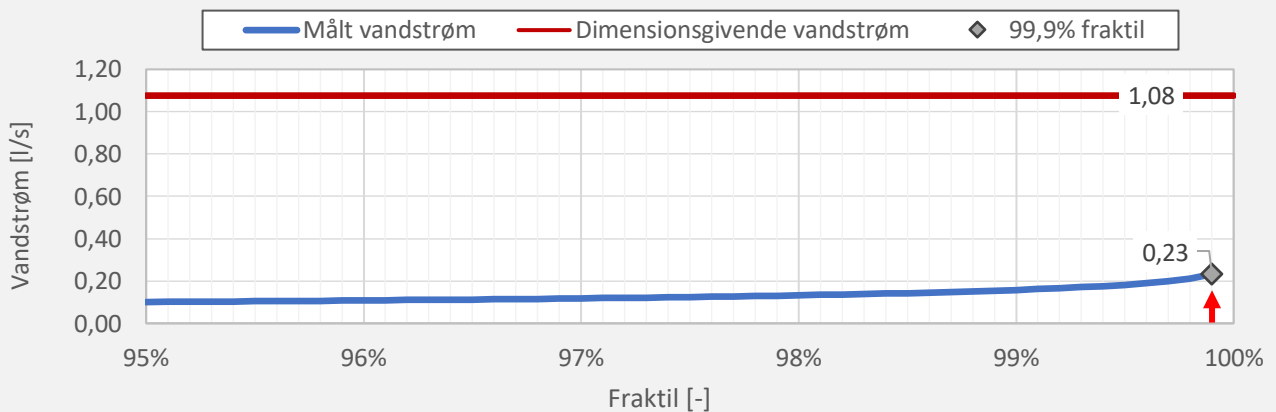


Målt vandstrøm i etageboligejendom

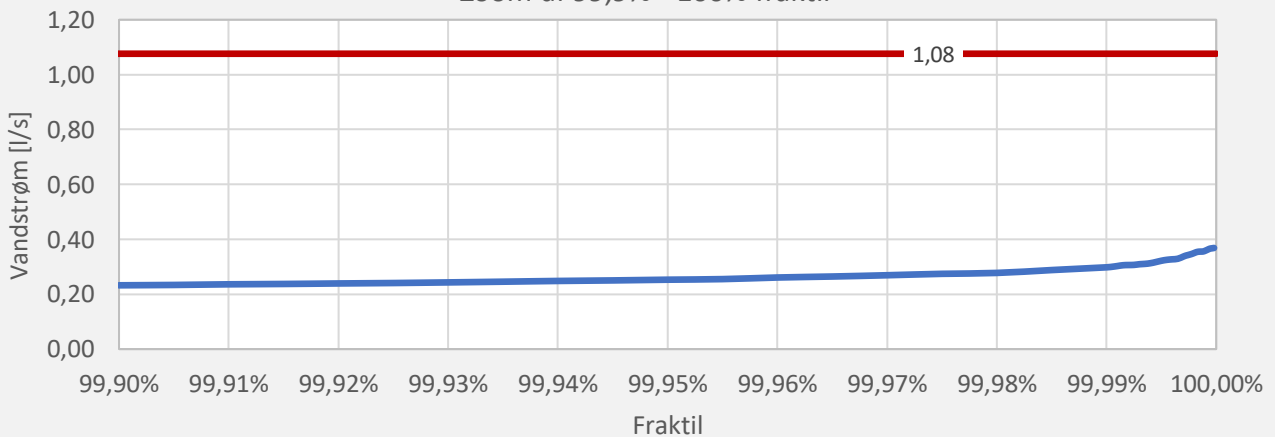
Case Id	Nr. 31	Måleperiode: 1/9-2021 til 31/12-2021
Ejendommens opførelsesår	1994	
Antal lejemål på vandledning	48	Udført af Dantaet A/S
Type af brugsvandsledning	varmt vand	Analyseret af BUILD og TI

Forudsat vandstrøm	21,6 l/s
Dimensionsgivende vandstrøm	1,08 l/s
Målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	0,23 l/s
Forhold mellem dimensionsgivende vandstrøm og målt vandstrøm ved 99,9% fraktil	4,6
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er mindre end eller lig med 99,9% fraktil	0,035 l/s
Middelvandstrøm for tiden, hvor vandstrømmen er større end 99,9% fraktil	0,262 l/s
Gennemsnitligt logningsinterval i måleperioden	60,266 s
Logningsinterval for 99,0% fraktil	62,000 s

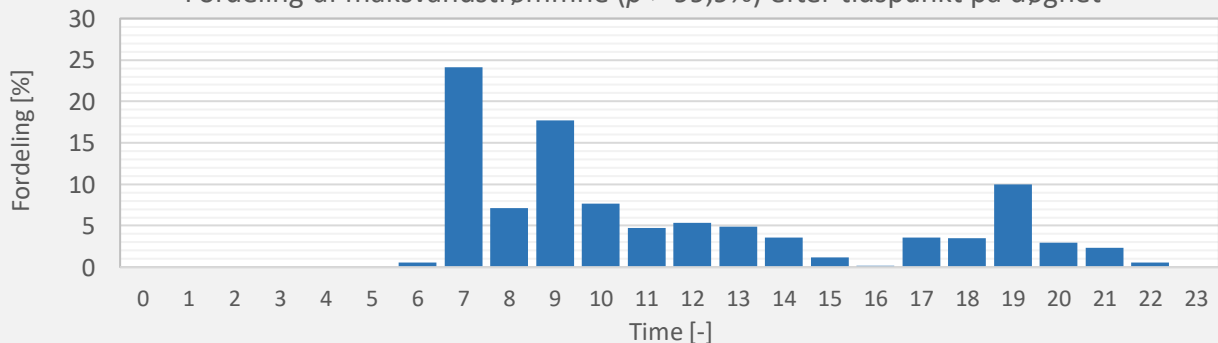
Målt forbrug af varmt vand i 48 lejligheder



Zoom af 99,9% - 100% fraktil



Fordeling af maxvandstrømmene ($p > 99,9%$) efter tidspunkt på døgnet



Brugsvandsmåling er i etageboliger

Ved dimensioneringen af vandinstallationer i boligbyggeri spiller samtidighed for tapninger en væsentlig rolle. Vandinstallationer bliver i Danmark projekteret ud fra anvisningerne beskrevet i DS 439 (Dansk Standard, 2009), hvor der antages en samtidighedsbetragtning, som blev udarbejdet i forbindelse med SBI-rapport 178 "Nye muligheder for udformning af vand- og afløbsinstallationer" (Nielsen, 1986). Vandforbruget per person er dog faldet med ca. 40 % siden 1986, da den oprindelige beregningsmetode blev udarbejdet. Dette skal også ses i sammenhæng med en ændret beboersammensætning i mange boliger, ændret beboeradfærd og øget brug af vandforbrugende installationer som vaske- og opvaskemaskiner, hvilket også kan påvirke samtidigheden for brug af brugsvand.

Denne rapport beskriver det arbejde, der er udført i et myndighedsprojekt udført af BUILD ved Aalborg Universitet for Bolig- og Planstyrelsen med henblik på at belyse, om der sker en overdimensionering af brugsvandsinstallationer i etageboliger ved dimensionering efter DS 439. I projektet blev der udført brugsvandsmålinger med et logningsinterval på 10 sekunder i en periode på 4 måneder på 8 etageboligbygninger med tilsammen 31 fordelingsledninger.

På baggrund af de udførte målinger blev det fundet, at der sker en overdimensionering af fordelingsledninger til brugsvand i etageboliger. Ud fra målingerne er der givet forslag til et opdateret funktionsudtryk (jf. DS 439), der reducerer den dimensionsgivende vandstrøm med ca. 25 % og 50 %.