

# Duurzame Pioniers

“Warmtebatterij” m.b.v. PCM-techniek



# Even voorstellen

Wij zijn Ronald de Kloe, Ben Spoelstra en Arnold Berkelaar





# Hoe het begon

In 2021 begonnen Ronald en Ben met het ontwikkelen van een warmtebatterij

- Een groot vat van 500 liter, gevuld met PCM-materiaal
- Overdag laden, daarna langzaam warmte afstaan aan de woning
- Domotica regelt alle aansturing van de onderdelen
- Maart 2023 operationeel in huis 1



# PCM: Phase Change Materials

- In kegels (“Heatstixx”), die gevuld zijn met een zoutoplossing, wordt warmte opgeslagen
- Er wordt gebruik gemaakt van warmte die vrijkomt bij de fase-overgang, zg. latente energie
- We slaan die warmte op als de zonnepanelen volop stroom leveren en/of als de stroom goedkoop is. Dit gaat netcongestie tegen!
- Deze manier van energieopslag is veel duurzamer dan het gebruik van de elektrische thuisbatterij
- Bovendien: je slaat ongeveer 2,5 tot 4 x zoveel warmte op dan met water!





**“Hoe krijg ik subsidie voor iets wat nog niet bestaat?”**

*Voor een zonneboiler kan je subsidie krijgen, maar voor een warmtebatterij niet.....*



# Handen Ineen, toch subsidie

- Gemeente geeft Duurzame Pioniers een duwtje in de rug
- Eind 2023 hebben we zekerheid en kunnen we dóór!
- In “huis 1” wordt het systeem verfijnd en doorontwikkeld
- In “huis 2” gaan we het systeem flexibeler maken door te werken met twee PCM-vaten. Bovendien gaat dat huis helemaal van het gas af
- Doelstelling is om modulair te werken met meerdere vaten

www.zoetermeer.nl Themapagina: Samen met burens verduurzamen 15 februari 2024

## Ook samen aan de slag?

In Zoetermeer zijn inmiddels 14 initiatieven opgezet waarin bewoners samenwerken aan het verduurzamen van hun wijk. Maar liefst 8 bewonersinitiatieven hebben vorig jaar de subsidie Handen Ineen aangevraagd voor hun activiteiten. Ook een initiatief starten? Doe mee! De subsidieronde sluit 15 maart. Kijk op [zoetermeer.nl/handen-ineen](http://zoetermeer.nl/handen-ineen) naar de voorwaarden en mogelijkheden, neem deel aan het webinar of stuur een mail naar [Martine van der Weide](mailto:energiekaki@zoetermeer.nl) via [energiekaki@zoetermeer.nl](mailto:energiekaki@zoetermeer.nl).

### Turfschip van het gas af

*'Je zult een paar keer je neus stoten, maar uiteindelijk krijg je toch gehoor.'*

Toen Ben en Arnold met hun plannen rondlopen voor een energiebesparende aanpassing op de warmtepompinstallatie kregen ze in eerste instantie weinig medewerking om deze ook daadwerkelijk te realiseren. Mede dankzij de gemeentelijke subsidie 'Handen Ineen' voor pioniers draaien er nu twee pilots. Beide bewoners van De Turven, een buurt die 26 woningen telt, delen graag hun ervaringen.

Een aantal jaren geleden heeft vereniging de 26 Turven een commissie opgericht 'De Turven van het gas af'. Ben vertelt: 'Ik heb mijzelf gelijk hiervoor opgegeven, omdat ik al 10 jaar in een ander team zat dat panden met een beschoorde status in de Binkhorst energie neutraal probeerde te maken. In die periode heb ik onder andere veel samengewerkt met Ronald de Kloe van Roscotron, een bedrijf dat gespecialiseerd is in domotica-oplossingen. We hebben destijds heel veel kennis opgeboord en er is een mooi plan uit voortgekomen.'

Kennis uit binnen- en buitenland Toen de 26 Turven in beeld kwam, werd gelijk Ronald benaderd. 'Ronald bedacht om bestaande elementen aan elkaar te koppelen met aansturing van domotica: een soort computer waarin diverse processen automatisch geregeld worden. Om alles goed te ontwikkelen hebben we eerst informatie ingezwommen bij diverse kenniscentra in binnen- en buitenland en zijn tot een mooie oplossing gekomen. We probeerden subsidie te krijgen, maar dat mislukte (op de warmtepomp na). Toen besloten we alles maar zelf te financieren', aldus Ben.



De keer zoveel rendement werkt eigenlijk als een vliedwiel en kan ook

#### Webinar woensdag 28 februari!

De gemeente organiseert samen met enkele bewoners die al subsidie hebben aangevraagd een webinar op woensdag 28 februari om 19.30 uur. U krijgt uitleg over de 'Handen Ineen'-subsidie, wat de voorwaarden zijn en hoe u deze kunt aanvragen. Ook vertellen de bestaande bewoners van initiatieven over de handelingen die zij hebben verricht om samen met hun buren stappen te zetten. Interesse? Meld u aan via [energiekaki@zoetermeer.nl](mailto:energiekaki@zoetermeer.nl) onder vermelding van 'Webinar Handen Ineen'.

de installatie die we bedacht hadden waren hier niet te koop. Die hebben we uit het buitenland gehaald.

Met de commissie 'Turven van het gas af' is een subsidie aangevraagd om het samen verduurzamen van de woningen vorm te geven. 'Dankzij een vragenlijst die burens hebben ingevuld, hebben we inzicht gekregen in de verschillen in woningen en bewoning', vertelt buurtgenoot Arnold. 'We hebben hierna vier verschillende woningen gelyceerd die als voorbeeld dienen. Ronald en een architect nemen deze vier woningen samen onder de loep en geven verduurzamingsadvies.'

**Net dat extra zetje**  
Ben en Arnold waren dankzij hun warmtepompplannen al in gesprek met de gemeente om alle mogelijkheden te bekijken. Zo vroorden ze van de subsidie 'Handen Ineen'. 'We zijn blij dat de gemeente net dat extra zetje kan geven om plannen van de grond te krijgen. Omdat onze plannen zo uniek zijn, waren ze bereid een speciale pionierssubsidie toe



# 2e project in het kort

- Volledig van het gas af
- Energie als warmte opslaan voor later moment
- Helpt om netcongestie tegen te gaan
- Optimaal gebruik maken van goedkope stroom
- Efficiënte aansturing van warmte door hele huis en tapwater
- Twee PCM-vaten, daardoor flexibele opstelling mogelijk
- In samenhang met warmtepomp

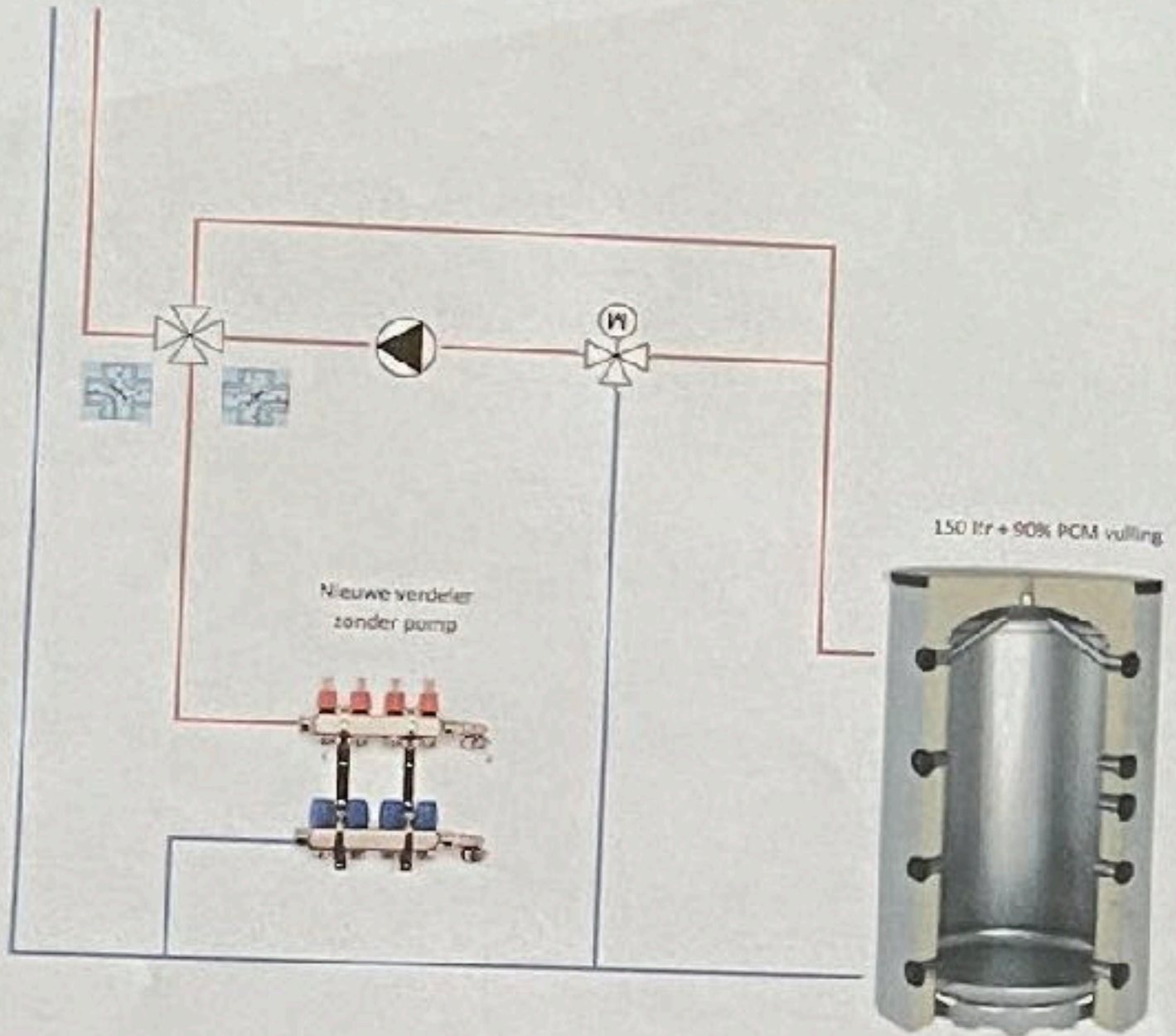


# Geen standaard ontwerp

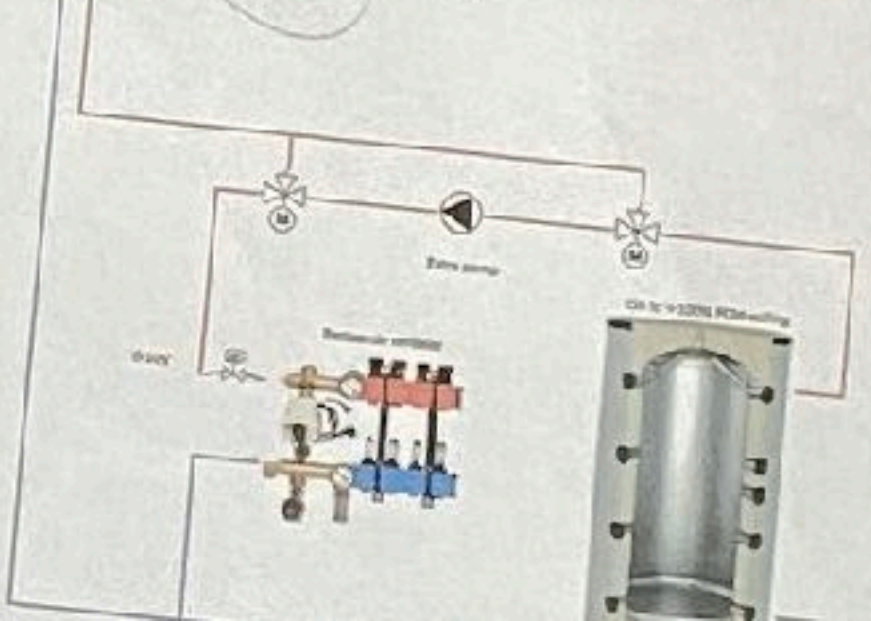
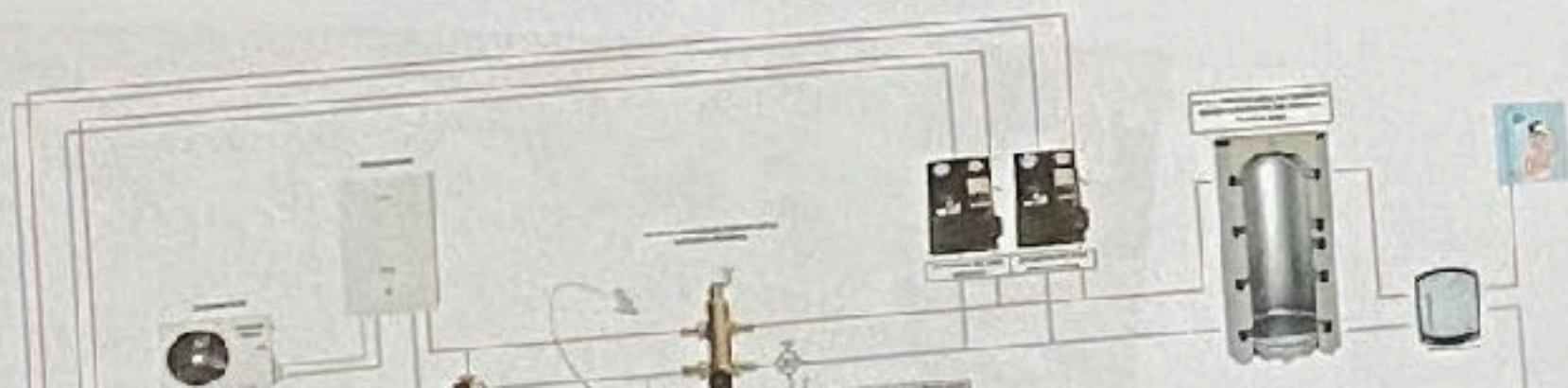
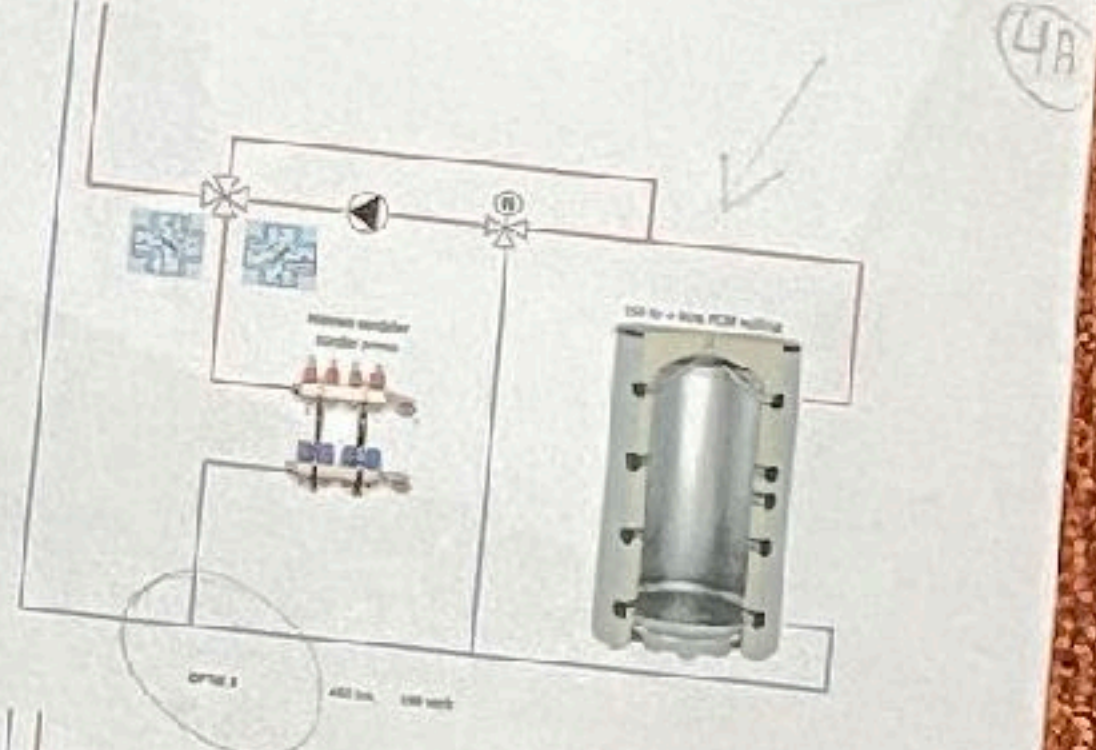
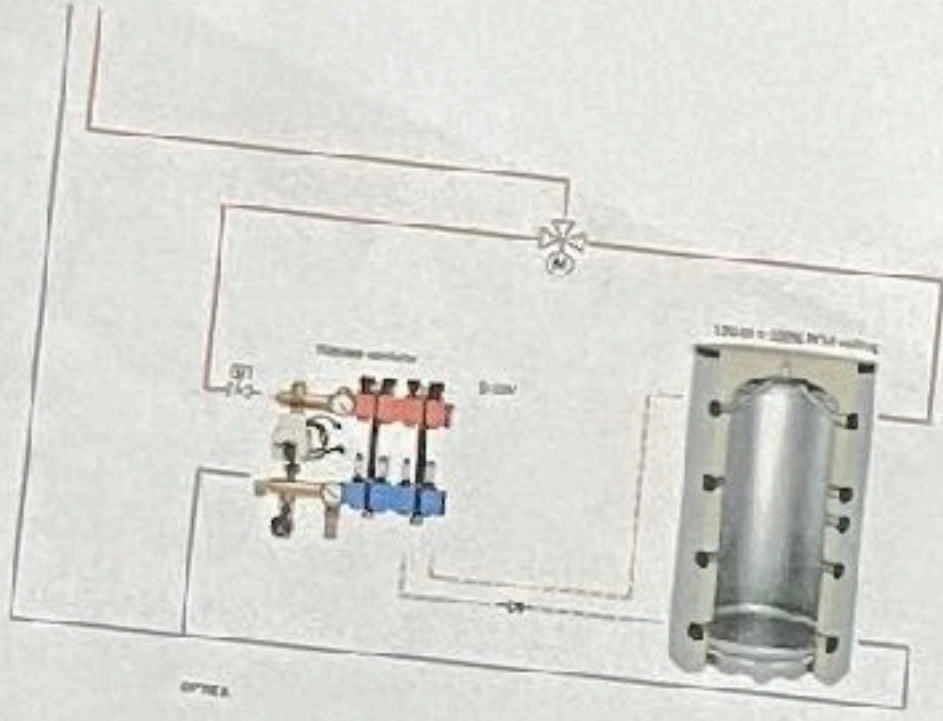
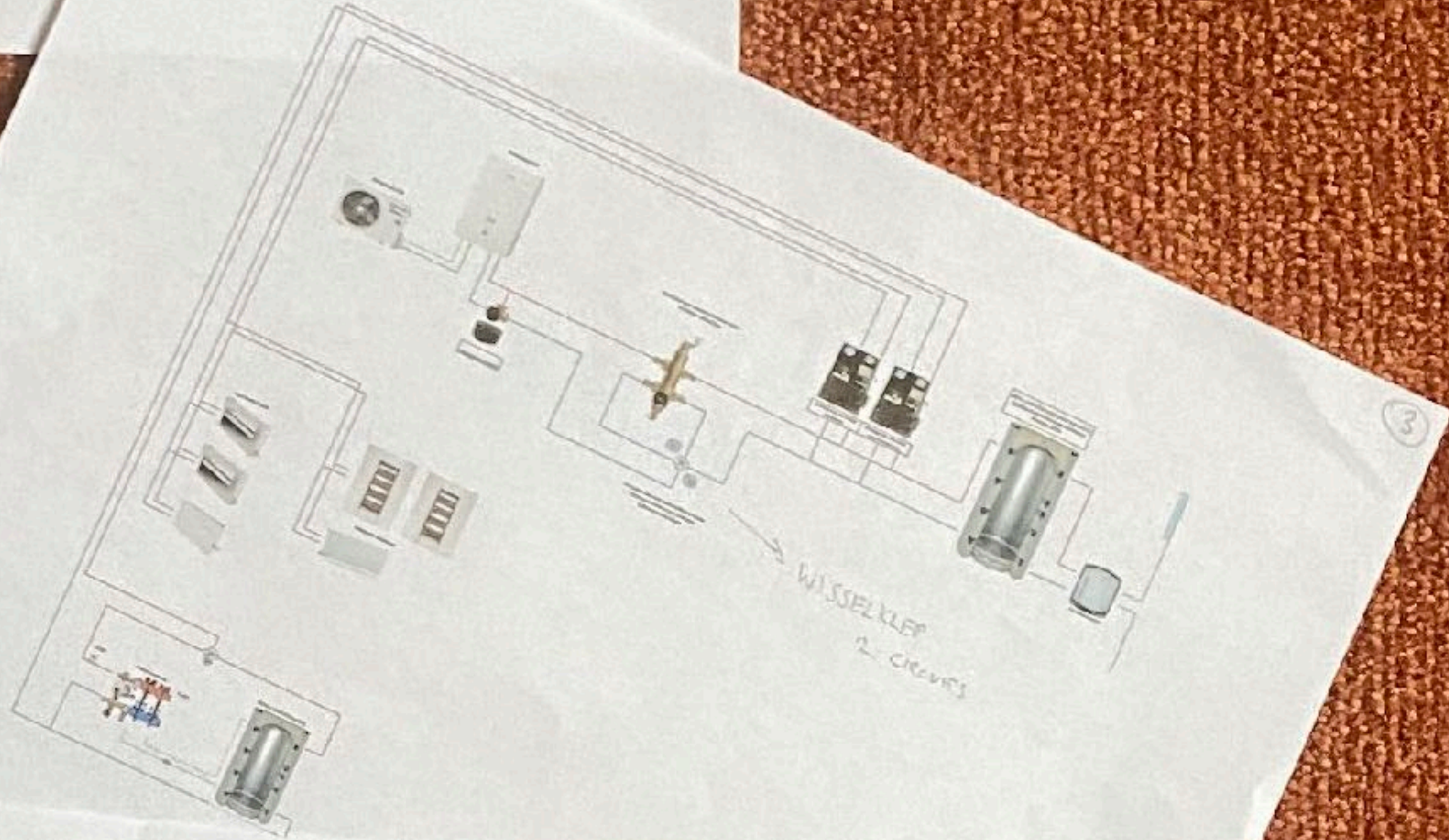
- We sturen elke gewenste kamer zo aan dat we daar in 20 minuten de juiste temperatuur bereiken
- Door motorische kleppen aan te sturen via de domotica krijgt elke ruimte de juiste temperatuur aangeleverd
- Warmte die “over” is gaat terug naar één van de PCM-vaten
- Hierdoor zijn we heel zuinig op onze energie



Van de tekentafel



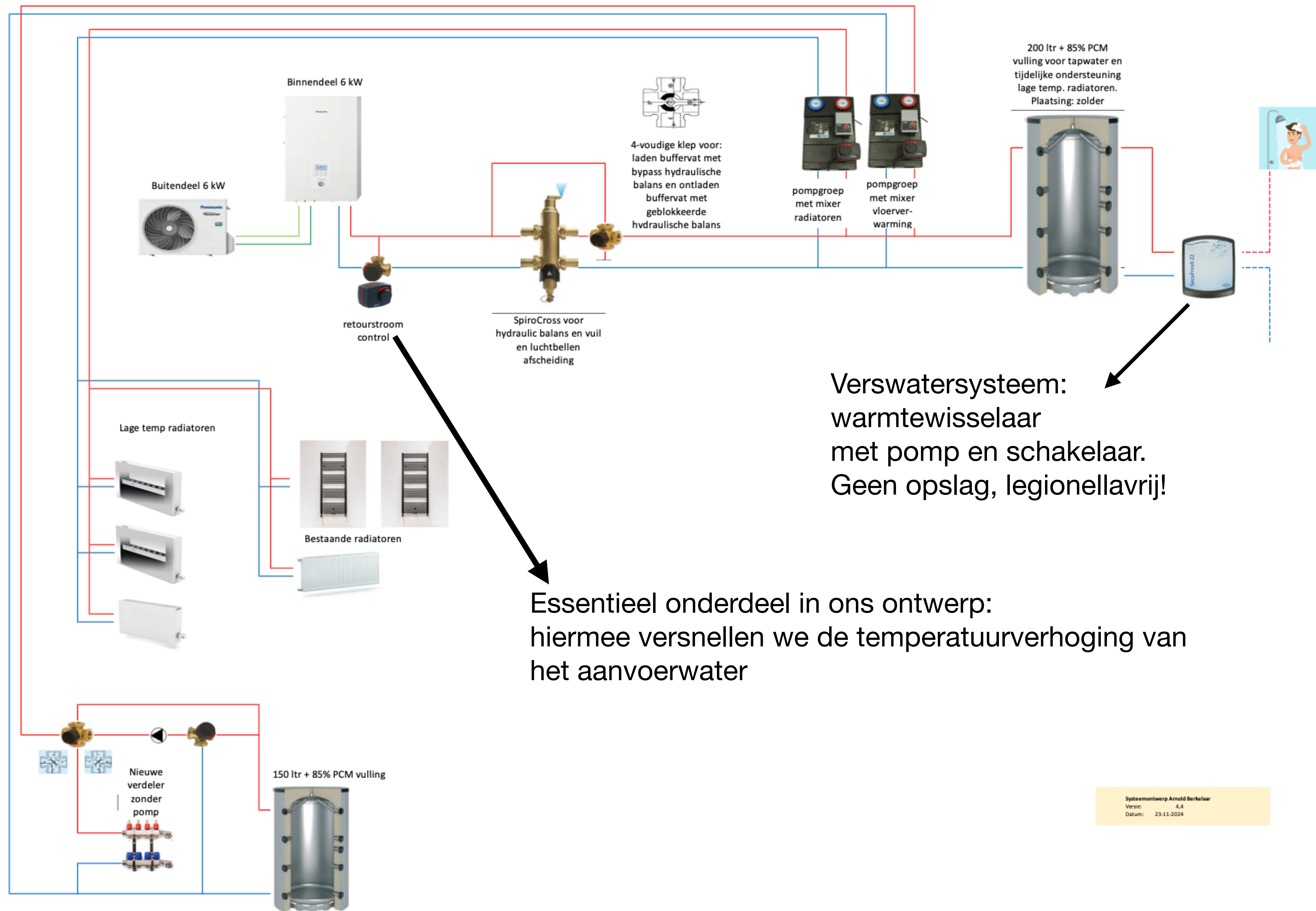
48





Definitief ontwerp  
(min of meer..)

Altijd maatwerk  
welke ruimtes  
wil je verwarmd  
hebben?



Verswatersysteem:  
warmtewisselaar  
met pomp en schakelaar.  
Geen opslag, legionellavrij!

Essentieel onderdeel in ons ontwerp:  
hiermee versnellen we de temperatuurverhoging van  
het aanvoerwater



# Samenwerking

- We hebben alles laten doorrekenen door specialisten, vooral op het gebied van de PCM. Die zijn met name in Duitsland te vinden
- Phase 4: een startup in Nederhorst den Berg op het gebied van PCM
- Bij het ontwikkelen van de modulaire vaten is nauwlettend samengewerkt met een professor die al jarenlang met PCM-materiaal te maken heeft en die bij de ontwikkeling van de heatstixx nauw betrokken is



# Uitdaging: Modulaire drukvaten

- We gingen op zoek naar kleinere vaten die te koppelen zijn
- Kunststof onder druk. Aanvankelijk vierkant, later toch maar rond
- Afmetingen die we wensten waren nergens leverbaar tegen een haalbare prijs
- Al met al: te duur
- Dus: dit gaat niet werken



# Uitdaging: drukloze kleine vaten

- Mooi idee, want zeer flexibel en schaalbaar
- Zoektocht naar bruikbare vaten van  $\pm 30 \times 30$  cm en 100 cm hoog
- Doorrekeningen gaven aan: de heatstixx moeten rechtop staan
- Vaten te duur door te stellen eisen en heatstixx te duur door toevoeging van gel
- Uiteindelijk moesten we ook dit pad verlaten. Te kostbaar door kleinschaligheid



# Andere uitdagingen

- Waar halen we de spullen vandaan? Duitsland, Oostenrijk, Zweden  
Oh ja, ook is er in NL wel wat te koop, een ware zoektocht
- We willen werken met lage temperatuur radiatoren. Dat betekent dikkere buizen naar de nieuwe radiatoren
- We maken één vat op zolder en het tweede vat in de garage
- Alle techniek willen we zoveel mogelijk bij elkaar hebben



# Hoe het werkt

- Op zolder staat een 200 liter vat, gevuld met PCM met een werkteemperatuur van 50 graden. Capaciteit: 7,92 kWh
- Daar staat ook het binnendeel van de warmtepomp, dat het vat laadt
- Primaire functie: voeding radiatoren, vloerverwarming en warm tapwater  
secundair: buffer
- Ook op zolder: twee pomp/mixer units. De ene voor radiatoren, de andere voor de vloerverwarming van de begane grond
- Een verswatersysteem zorgt voor legionellavrij warm tapwater



# Hoe het werkt (vervolg)

- In de garage staat een 150 litervat met PCM, opslagtemperatuur 44 graden. Capaciteit: 5,94 kWh
- Functie: buffer van de vloerverwarming



# De aansturing (1)

- Op zolder hangt een miniserver van Loxone waar het systeem op draait  
Er staat niets in de een of andere cloud: alle data blijft in eigen pand  
Degene die je toestemming geeft krijgt (end-to-end versleuteld)  
de mogelijkheid om op afstand het totale systeem te bedienen
- In de woonkamer hangt een handmatige bediening met geïntegreerde temperatuurmeting
- De bewoners hebben een app tot hun beschikking om van alles te kunnen sturen en te zien of en hoe alles functioneert
- De ontwerper / installateur kan te allen tijde op afstand het systeem monitoren, bewaken en aanpassingen maken in het programma



# De aansturing (2)

- De domotica speelt een cruciale rol. Alle elementen van ons systeem staan met elkaar in verbinding én in verbinding met in het systeem gemonteerde kleppen. Bovendien is er in huis een flink aantal sensoren die hun meetgegevens aan de domotica doorsturen.
- Er is een koppeling gemaakt met de Slimme Meter én met de omvormer van de zonnepanelen, waardoor we zo efficiënt mogelijk gebruik maken van energie



# Nabije toekomst: Uitrollen

- We zijn op zoek naar installateurs die ons systeem willen omarmen en uitrollen
- Ook zijn we bezig om startup bedrijfjes (TU-Delft) te interesseren
- Oh ja, natuurlijk blijven we onze systemen verfijnen om zo efficiënt mogelijk met energie om te gaan!

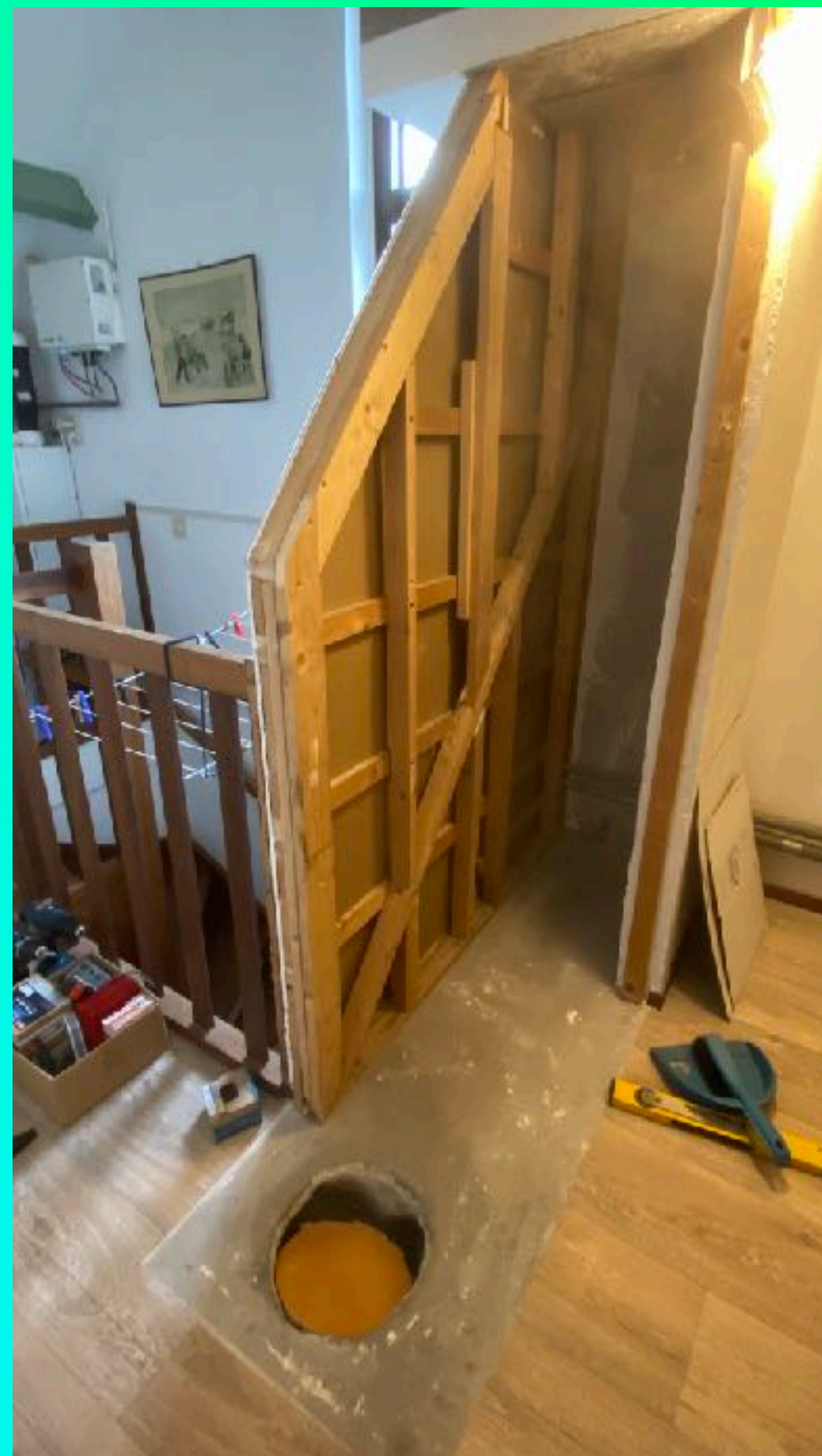




# The making off.....

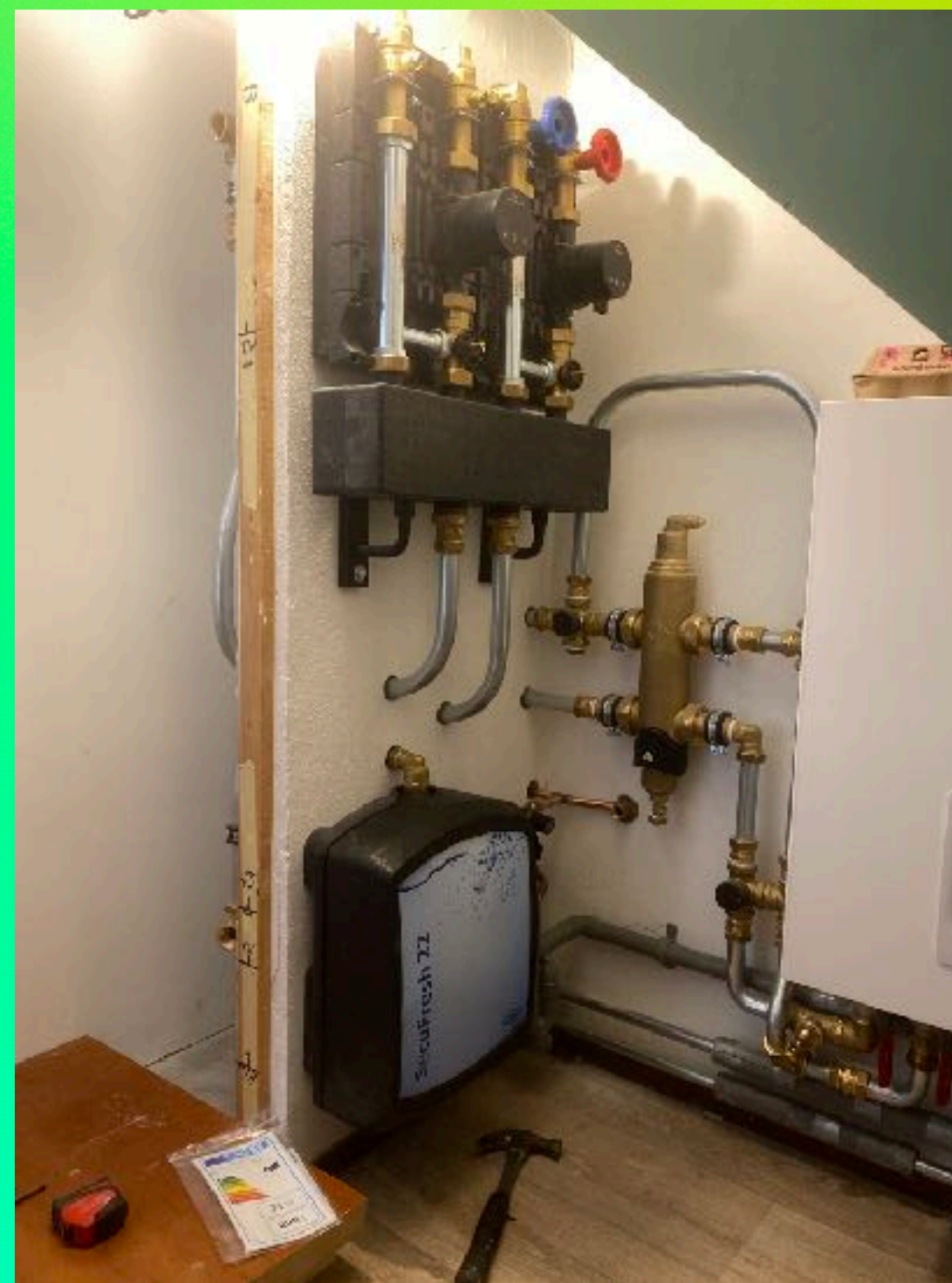


De schoorsteen-  
pijp is  
weggehaald



Herstel  
van het  
sloopwerk

Het begin  
van de bouw





Handig, zo'n  
pijpgat



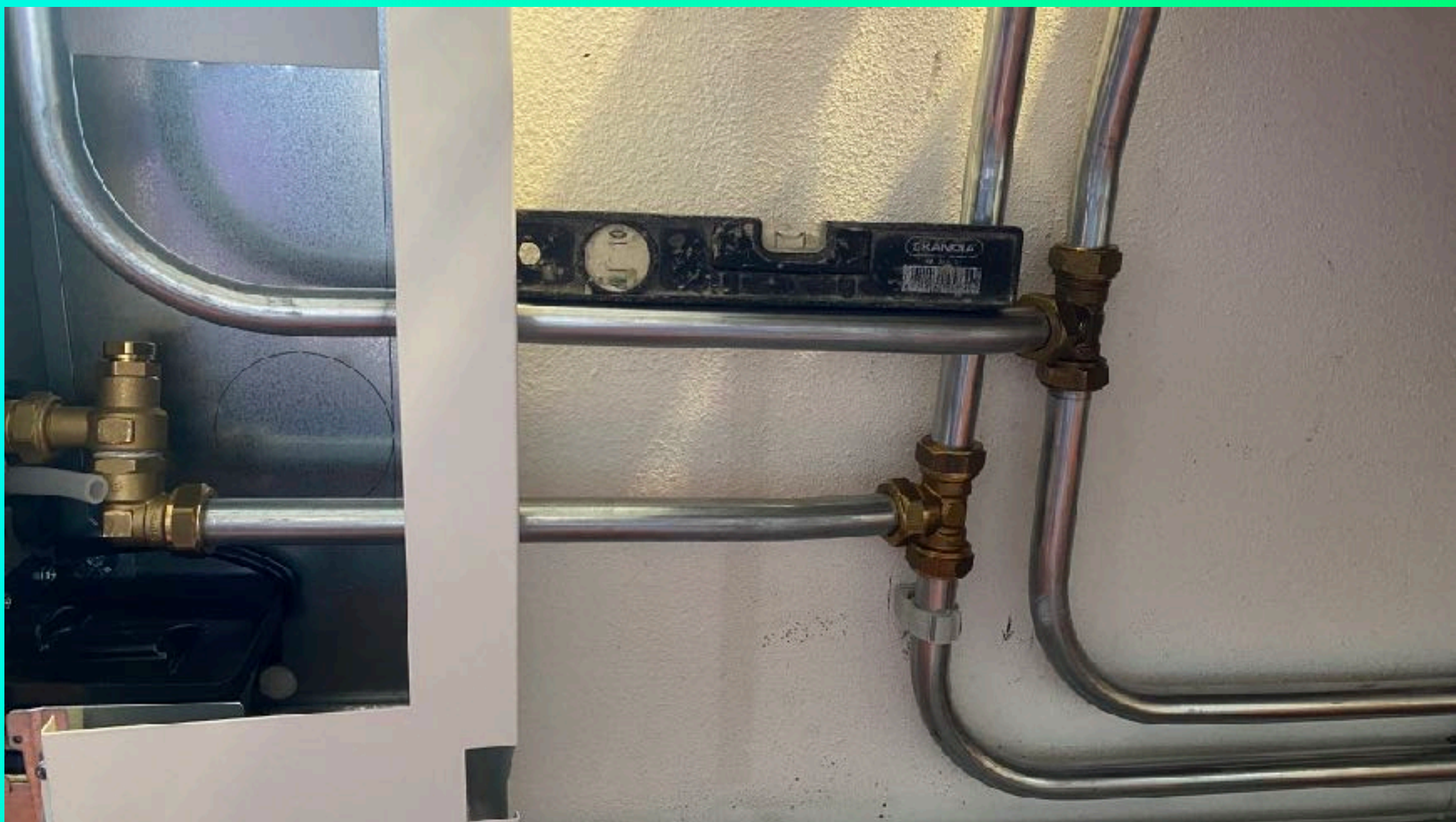
Je ziet er geen  
barst meer van



De mini-server  
←  
van Loxone





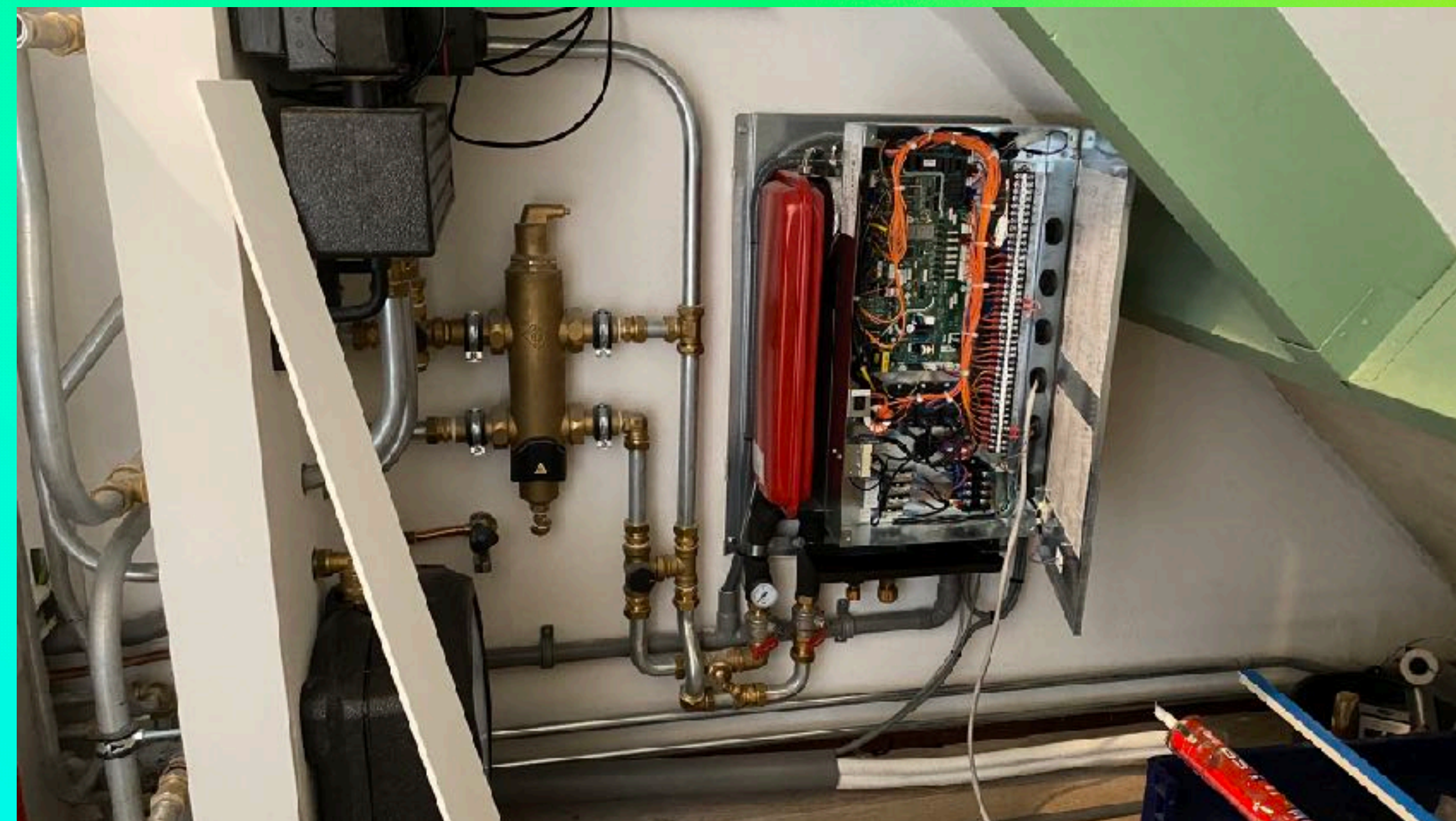
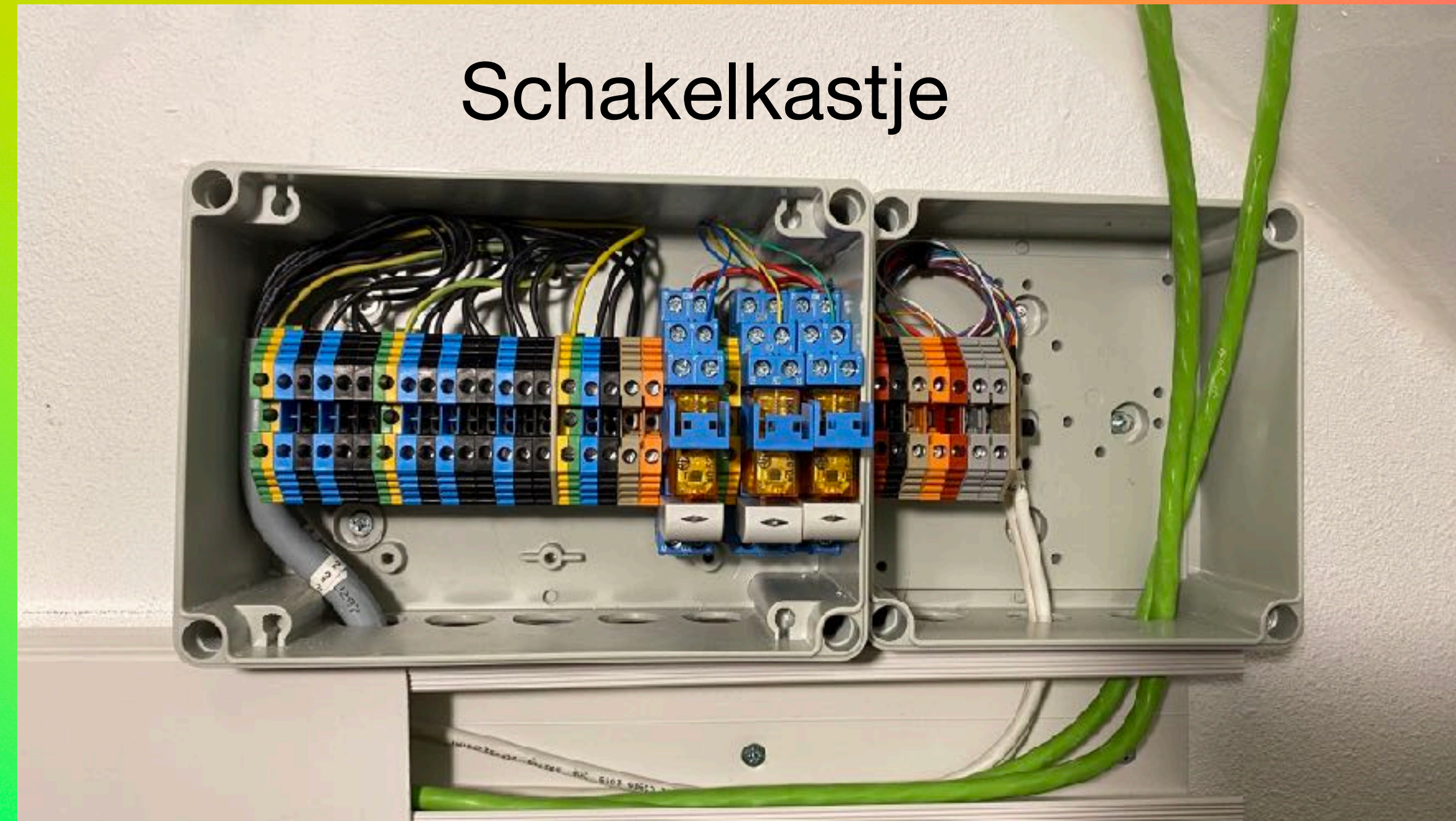
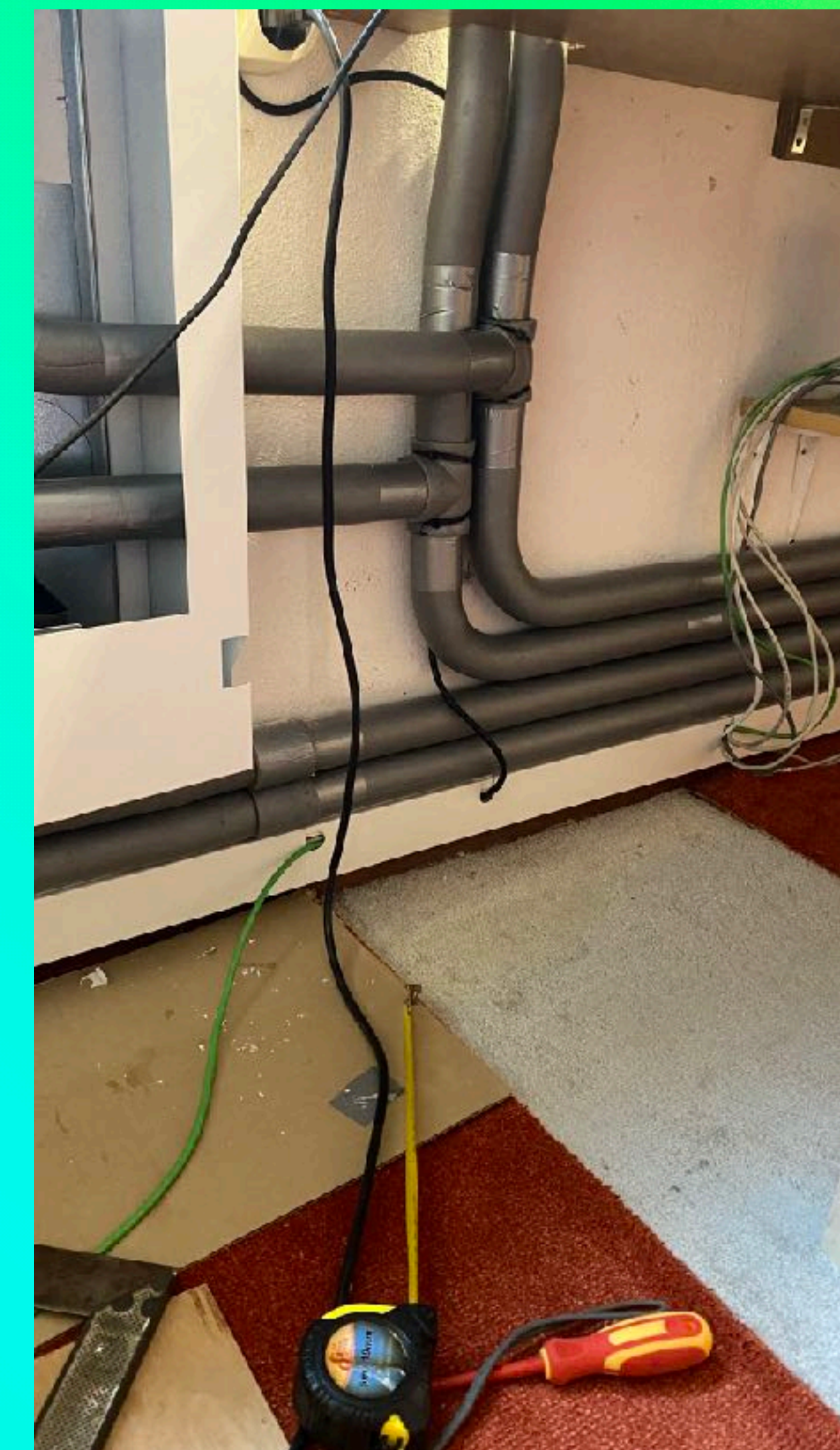




Alle leidingen  
worden  
geïsoleerd

Schakelkastje

Binnendeel van  
de warmtepomp  
is aangesloten











De kast met de miniserver van Loxone



# Andere ontwikkelingen

- Celsius project: zout-accu
- WaterAccu van Lolyx Energy: opslaan in boiler