

Technasium 2019/2020

STERILISATIEBAKKEN

Havo 5 meesterproef



Romy Hendrixx, Maudy Vosters
en Linn Smetsers

Februari 2020

Mevrouw Mulders en Mevrouw
Westervoort

VOORWOORD

Wij zijn Romy Hendrixx, Maudy Vosters en Linn Smetsers, studentes uit HAVO 5 op het Jacob-Roelandslyceum. Dit project is in samenwerking met Markhorst Elektro B.V. gedaan als meesterproef voor Technasium.

Het project was veelzijdig, doordat er ons verschillende problemen werden voorgelegd en deze problemen op verschillende manieren opgelost konden worden, door middel van bijvoorbeeld een technische of organisatorische oplossing. Dit gaf ons de kans om de taken zo te verdelen dat iedereen een rol kreeg die diegene interesseert.

De samenwerking met Markhorst Elektro B.V. is erg bevallen. De communicatie met het bedrijf verliep goed en er werd voldoende hulp aangeboden. Om deze reden zouden wij onze contactpersonen, André Schots en Corne Hendrixx graag willen bedanken.

INHOUDSOPGAVE

| | |
|--|----|
| Voorwoord..... | 1 |
| Samenvatting | 3 |
| Opdrachtgever..... | 3 |
| Probleemstelling | 3 |
| Opdracht..... | 3 |
| Conclusie..... | 3 |
| Vooronderzoek..... | 4 |
| Hygiëne regels en eisen | 4 |
| Thermometer | 4 |
| Vloeistofthermometer | 4 |
| Digitale thermometer | 4 |
| Concepten..... | 5 |
| Droogkookbeveiliging..... | 5 |
| Vergeten uitzetten..... | 5 |
| Deur | 5 |
| Timer..... | 6 |
| Temperatuur | 6 |
| Sterkte zwakte analyse..... | 7 |
| Droogkookbeveiliging..... | 7 |
| Deur..... | 7 |
| Timer | 7 |
| Temperatuur | 7 |
| Eindontwerp | 8 |
| Stroomdiagram | 8 |
| Schakelschema | 9 |
| Solid Works | 10 |
| Proof of concept en productbeschrijving..... | 11 |
| Aanbeveling | 12 |
| Bronnen | 13 |

SAMENVATTING

Opdrachtgever

Het project wordt uitgevoerd voor een klant van Markhorst Elektro. Markhorst Elektro legt elektrotechniek en domotica aan in woningbouw en utiliteitsbouw en voert naderhand keuringen uit. Corne Hendriks is storingsmonteur bij Markhorst Elektro, zijn specialisatie is pompstoringsen of storingsen bij particuliere woningen. André Schots was directeur van het elektrobedrijf, inmiddels is deze overgenomen door Markhorst. Nu is hij met pensioen en begeleidt hij leerlingen tijdens projecten. De klant waarvoor het project wordt uitgevoerd is een slachterij.

Probleemstelling

In de slachterij worden bakken gebruikt voor het steriliseren van de messen. Deze bakken bevatten op dit moment nog een drietal problemen: De bakken moeten na het werken uitgeschakeld worden, dit wordt nog vaak vergeten door het personeel. De bakken verbruiken dan onnodig veel stroom. Het is ook erg belangrijk dat de bak een temperatuur van 82°C heeft. Op dit moment is de temperatuur van het water nog niet te zien aan de bak, zo weet je dus niet of de messen ook echt gesteriliseerd worden en of het verwarmingselement bijvoorbeeld kapot is. Eens in de zoveel tijd komt er een keurmeester die komt checken of alles werkt zoals zou moeten, diegene meet de temperatuur dan en als die niet goed is, kunnen daar hoge boetes voor worden gegeven. Ook gebeurt het vaak dat de bakken aan blijven staan zonder dat er water in de bak zit, wanneer het verwarmingselement dan blijft aanstaan, zal dit droogkoken. Dit element moet dan vervangen worden, wat geld kost.

Opdracht

De opdracht is het bedenken van verschillende innovaties waarmee de bovenstaande problemen worden opgelost.

Conclusie

De problemen hebben we opgelost door middel van de volgende oplossingen:

De bakken kunnen op de bak zelf worden uitgeschakeld en via een hoofdschakelaar. Op de hoofdschakelaar zitten ook de lampen en deze worden altijd aan het einde van de dag uitgeschakeld door de poetsers. De temperatuur wordt gemeten door een temperatuurmeter in de bak. Zodra de temperatuur onder de 83°C komt wordt het verwarmingselement ingeschakeld, zodra de temperatuur boven de 86°C komt wordt het verwarmingselement uitgeschakeld. Tevens kun je nu de temperatuur aan de buitenkant van de bak aflezen op een display. In de bak is ook een niveausensor aanwezig die ervoor zorgt dat het verwarmingselement niet kan worden ingeschakeld zodra er te weinig water in de bak zit.

VOORONDERZOEK

Voor het project was nog onbekend welke verschillende sensoren en onderdelen belangrijk waren om uit te werken en te onderzoeken. Deze zijn gedurende het project nog onderzocht en worden later in dit verslag pas toegelicht.

Hygiëne regels en eisen

Er zijn twee belangrijke hygiëne regels waar de bakken aan moeten voldoen: het water in de bak moet 82°C zijn, hieruit volgen ook de eisen dat de bak een melding moet geven als de temperatuur te laag is en dat de temperatuur van het water aan de buitenkant van de bak te zien moet zijn. Ook moet alles schoongespoten kunnen worden met een hoge drukspuit, hieruit volgt ook de eis dat alles dus waterdicht moet zijn. Naast de hygiëne regels is er nog een eis waar de bak aan moet voldoen. Zo moet er een droogkookbeveiliging op komen, zodat de verwarmingselementen niet kunnen droogkoken.

Thermometer

Een van de eisen van de opdrachtgever is dat de temperatuur van het water aan de buitenkant van de bak af te lezen moet zijn. Om dit te kunnen doen moet de temperatuur ook gemeten worden aan de binnenkant van de bak. Hiervoor is vooraf uitgezocht of de thermometer een digitale of vloeistofthermometer moet zijn.

VLOEISTOF THERMOMETER

Een vloeistofthermometer bestaat uit een reservoir en een glazen stijgbuis. De vloeistof in het reservoir en de stijgbuis is gekleurde alcohol of kwik. Als de temperatuur stijgt, dan wordt de vloeistof in het reservoir warmer en stijgt die in de stijgbuis. De bovenkant van de vloeistof wijst de temperatuur aan.

DIGITALE THERMOMETER

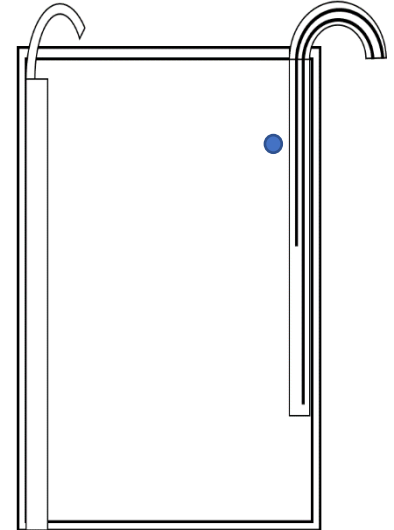
Een digitale thermometer heeft een sensor en een afleesvenster. Door de sensor gaat een kleine elektrische stroom. Als de temperatuur verandert, dan verandert ook de elektrische stroom door de sensor. Als de stroom verandert, dan verandert ook het getal in het afleesvenster. Dit getal is de temperatuur die de sensor meet.

CONCEPTEN

Het probleem van de opdrachtgever is te verdelen over een drietal problemen: geen droogkookbeveiliging, vergeten uitzetten van de bakken en de temperatuur is niet te zien aan de buitenkant van de bakken. Voor elk van deze problemen is een (of meerdere) concept(en) bedacht.

Droogkookbeveiliging

Voor de droogkookbeveiliging wordt een niveaumeter geïnstalleerd in de bak. Deze meet of er genoeg water in de bak zit om het verwarmingselement in te kunnen schakelen. Als er niet genoeg water in de bak zit, dan gaat het verwarmingselement uit. Zo kan het verwarmingselement niet droogkoken. Als de niveaumeter niet genoeg water meet, wordt de bak uitgeschakeld en dient de slachter deze weer aan te zetten met de knop naast de bak.

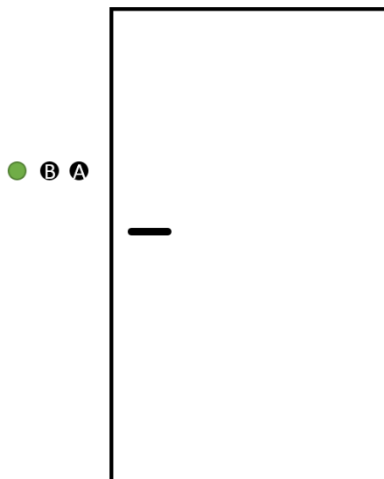


Figuur 1

Vergeten uitzetten

Voor het vergeten van het uitzetten van de bakken zijn twee verschillende concepten bedacht.

DEUR



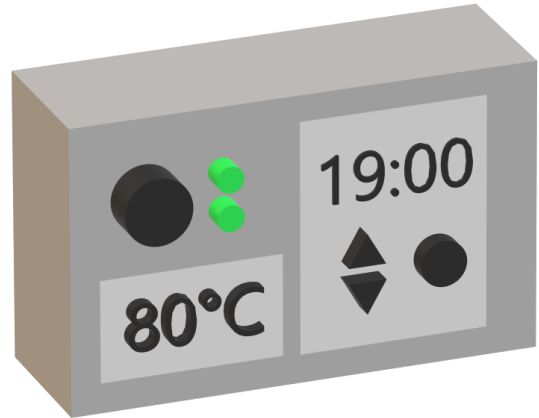
Figuur 2

Zodra de slagers afgewerkt zijn, kleden ze zich om in een aparte kamer boven in het gebouw. Om deze deur te kunnen openen moet op een knop gedrukt worden (figuur 2, knop A), naast deze knop zit een hoofdschakelaar die alle bakken uit kan schakelen (figuur 2, knop B). De hoofdschakelaar zorgt ervoor dat de sterilisatiebakken aangezet kunnen worden. Elke bak heeft een eigen aan- en uit knop, dit is een terugverende drukknop. De aan knop is een NO contact (normally open), de uit knop is een NC contact (normally closed). Als deze hoofdschakelaar aan staat, brandt een lampje naast de knop groen (figuur 2, groene rondje). Als de hoofdschakelaar uit is, brandt dit lampje rood. Op deze manier trekt het de aandacht

van de slachters op het einde van de dag. Hierdoor wordt door de slachters minder snel vergeten om de bakken uit te zetten.

TIMER

Om te zorgen dat de sterilisatiebak wordt uitgeschakeld als de slachters klaar zijn met werken, wordt er naast de bak een kastje geïnstalleerd. Hierop wordt een timer ingesteld op de eindtijd van de werkdag door de slachter voordat hij begint met werken. De bak zal uitvallen als de ingestelde tijd bereikt is. Figuur 3 is een 3D-model van dit kastje, hierop is ook een deel van een concept voor de temperatuur aflezen verwerkt. Aan de rechterkant zit de timer die ingesteld kan worden door de slachters.



Figuur 3

Temperatuur

Om te zorgen dat het water op de goede temperatuur blijft, moet het verwarmingselement aangaan als de temperatuur van het water te laag is, onder 82°C. De temperatuur van het water wordt gemeten met een thermometer en weergegeven op een kastje, zie figuur 3. Als de temperatuur van het water te laag wordt, dan wordt er alarm geactiveerd, zodat de slachter weet dat op dat moment de temperatuur niet hoog genoeg is en de messen die er op dat moment in zitten nog niet gesteriliseerd zijn. Dit alarm kan handmatig uitgeschakeld worden als het is afgegaan. Zie figuur 1 voor de plaats van de thermometer in de sterilisatiebak, het blauwe rondje.

STERKTE ZWAKTE ANALYSE

Van elk van de concepten is een sterkte zwakte analyse gemaakt om te bepalen welke concepten in het eindontwerp worden verwerkt en hoe deze zo goed mogelijk verbeterd kunnen worden.

Droogkookbeveiliging

Een sterkte aan de droogkookbeveiliging het automatisch gebeurd zonder dat de slachter iets bij de bak hoeft te doen. Dit in combinatie met een zelf activerend verwarmingselement maakt dat de slachters tijdens hun werk niet na hoeven denken over de bak en of de messen gesteriliseerd worden. Een zwakte is echter dat de droogkookbeveiliging kapot kan gaan aan de binnenkant van de bak en dat dan het verwarmingselement ook kapot gaat, zonder dat de slachter er meteen achter hoeft te komen.

Deur

De sterkte van de deur is dat het makkelijk is in gebruik en je er maar weinig stappen voor nodig hebt. Een zwakte ervan is dat je misschien niet of je de laatste bent die vertrekt.

Timer

Een voordeel van de timer is dat het makkelijk in gebruik is. Ook schakelt de bak vanzelf uit en loop je geen risico op dat de bak de hele avond aanstaat. Echter is het erg duur om dit bij alle bakken te installeren en bestaat het uit veel onderdelen die ook elk kapot kunnen gaan.

Temperatuur

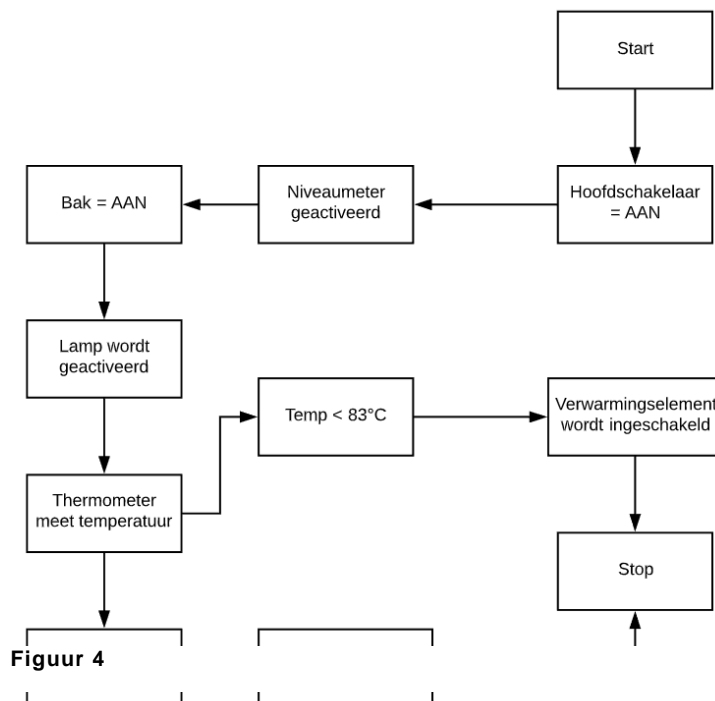
Het voordeel aan dit concept is dat het volledig voldoet aan de eisen en het erg duidelijk af te lezen is. Een eventueel nadeel is dat de onderdelen kapot kunnen gaan, maar dit speelt natuurlijk altijd.

EINDONTWERP

Er zijn twee eisen die voldaan moeten zijn om de bak aan te kunnen zetten. Eerst moet de hoofdschakelaar aanstaan. Deze wordt aangezet op een grote knoppenkast in de kantine, hier zitten meerdere schakelaars op voor bijvoorbeeld lampen in het slachthuis. Daarna moet beneden in het slachthuis het kraantje van de sterilisatiebak open gedraaid worden en het water boven een bepaald niveau zitten. Zodra het water een hoog genoeg niveau heeft en de hoofdschakelaar aan staat, kan de bak aangezet worden met de knop die naast de bak hangt. Zodra deze bak aanstaat, wordt het verwarmingselement ingeschakeld. In de bak zit een thermometer die de temperatuur van de bak bijhoudt en in samenwerking met het verwarmingselement ervoor zorgt dat de temperatuur altijd rond 85°C houdt. De temperatuur is daarnaast ook afleesbaar op het knoppenkastje langs de bak. Op dat knoppenkastje zit ook een uitknop, hiermee kan de bak uitgeschakeld worden. Als het water in de bak zakt tot het ingestelde niveau zal de bak en dus ook het warmte-element uitvallen. Wanneer de bak weer vol genoeg is, moet de bak opnieuw aangezet worden met de knop langs de bak.

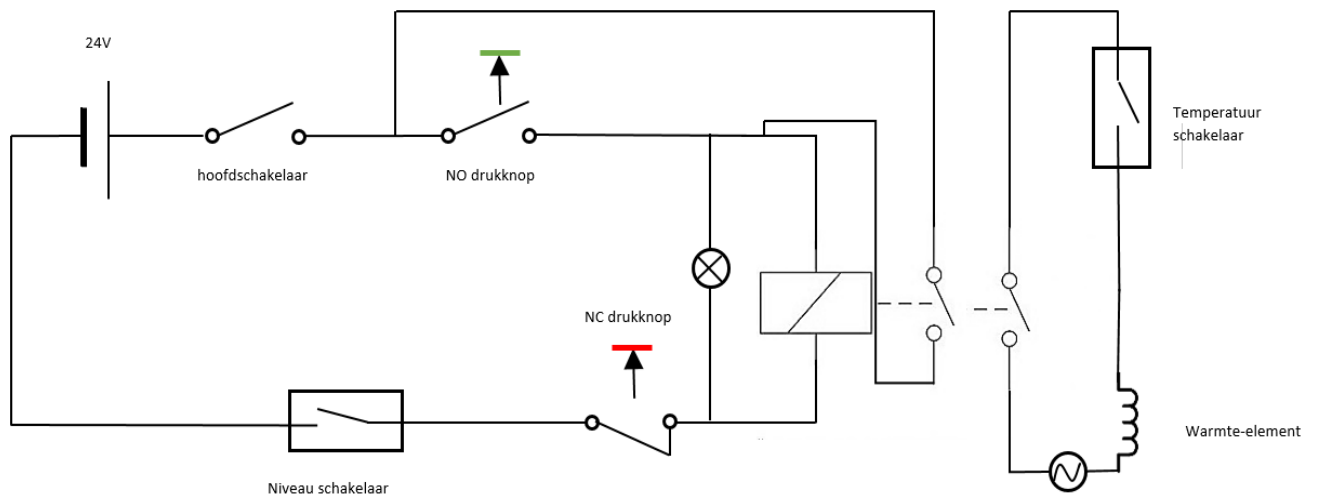
Dit idee is uitgewerkt op verschillende manieren, namelijk met een stroomdiagram, een schakelschema en een 3d uitwerking in Solid Works.

Stroomdiagram



Dit (figuur 4) is het concept in de vorm van een stroomdiagram. Elk blokje is een eis die voldaan moet zijn om door te kunnen naar het volgende blokje. De stroomdiagram loopt continu van start tot stop. Om bij een blokje te komen moet er nog aan alle blokjes daarvoor voldaan worden.

Figuur 4



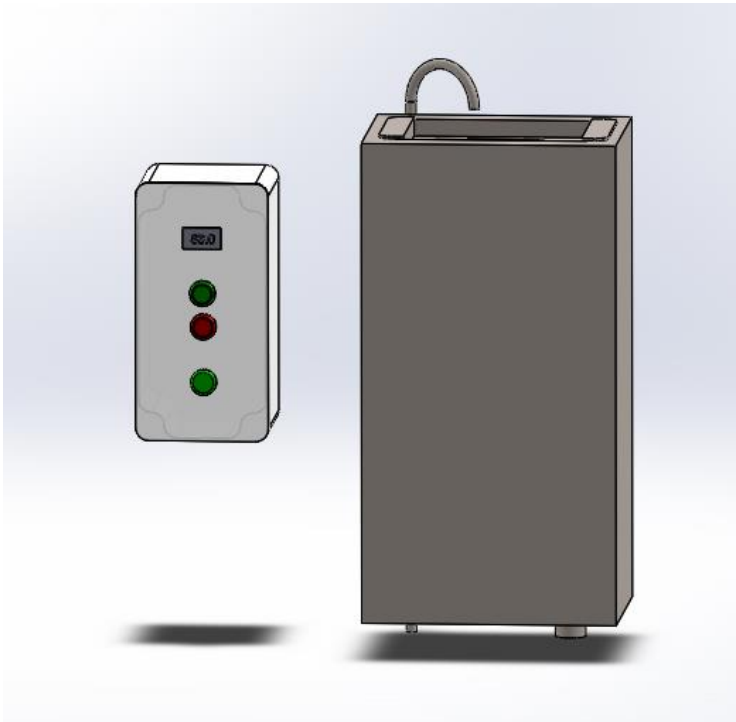
Figuur 5

Schakelschema

Het schakelschema (figuur 5) weergeeft de opbouw van alle onderdelen in de sterilisatiebak en de knoppenkast. De stroom komt van een bron af met een veilige spanning, wanneer de hoofdschakelaar aan wordt gezet, kan ook de drukknop dichtgedrukt worden. De drukknop is terugverend en zal dus weer openspringen. Het signaal gaat door een lampje zodat je ziet dat de bak aan staat, het signaal gaat ook door naar de relais die twee schakelaars laat dichtspringen. De eerste schakelaar zorgt ervoor dat de stroom kan blijven lopen ondanks dat de aan knop weer open staat. De tweede schakelaar zorgt ervoor dat het verwarmingselement aan kan. Na de relais komt een NC drukknop die dus stroom doorlaat totdat die ingedrukt wordt. Om de bak uit te zetten kan de knop ingedrukt worden en dan zullen de schakelaars van het relais weer openspringen. Na de uitknop zit een niveau schakelaar deze meet de waterstand in de bak. Als er water wordt gemeten zal de schakelaar in de sensor dicht springen en dan kan het verwarmingselement aan gaan. Als er geen water is springt de schakelaar open en dan zal de relais ook weer open springen, je zult de bak dan dus opnieuw moeten aan zetten.

Voor het verwarmingselement zit nog een temperatuur sensor, deze meet de temperatuur en laat het verwarmingselement uitvallen bij een te hoge temperatuur en zet het verwarmingselement aan bij een te lage temperatuur.

Solid Works



Figuur 6

Het SolidWorks model (figuur 6) weergeeft het uiteindelijke model. Aan de linkerkant is het bedieningspaneel te zien. Bovenaan is een display te zien waarop de temperatuur van het water afgelezen kan worden, daaronder komen de aan- en uit-knoppen en helemaal onderaan een lampje waaraan gezien kan worden of de bak ingeschakeld is. Aan de rechterkant is de sterilisatiebak te zien, hierin zit een temperatuursensor en niveaumeter verwerkt.

PROOF OF CONCEPT EN PRODUCTBESCHRIJVING

Om de sterilisatiebak te presenteren is er een schaalmodel gemaakt van plexiglas. Doordat de bak doorzichtig is, zijn de sensoren goed te zien. De bak heeft een dubbele bodem, in het onderste deel zit een rood lampje, dit stelt het warmte-element voor. Er is geen echt verwarmingselement gebruikt, omdat je dan niet kan zien dat deze ook echt werkt. Een van de hoekjes is afgedekt met een plaatje, deze beschermt de temperatuursensor en de niveausensor.

Naast de bak hangt een knoppenkastje, met twee knoppen en een lampje. In het knoppenkastje zit ook een schermje waarop je de temperatuur kunt aflezen. Om de hoofdschakelaar te simuleren, gebruiken we de stekker. De temperatuur sensor meet de temperatuur in de bak. Tijdens de presentatie is het niet handig om heet water van 80 graden te gebruiken, daarom is de temperatuur ingesteld op 30 graden. Als de temperatuur onder de 30 graden komt, gaat het rode lampje aan. Als de temperatuur boven de 30 graden komt, gaat het rode lampje uit.

In het knoppenkastje zit een omzetter die de 230 volt uit het stopcontact omzet in een veilige spanning van 10 volt. Dit is zodat de niveausensor in de bak kan hangen zonder dat er een gevaarlijke situatie ontstaat. De schakeling in het knoppenkastje is gebaseerd op het schakelschema (figuur 5) van het eindontwerp.

AANBEVELING

Om te voorkomen dat de sterilisatiebakken droog koken moet een niveausensor worden toegevoegd. De niveausensor zorgt ervoor dat de bak zichzelf uitschakelt als er niet voldoende water aanwezig is. Zo voorkom je dat het verwarmingselement wordt aangezet terwijl er nog niet voldoende water in zit. En je voorkomt dat een slachter de bak leeglaat en het verwarmingselement aan laat staan.

Daarnaast moet er een temperatuursensor toegevoegd worden. Deze moet gekoppeld worden aan het verwarmingselement. De slachter hoeft dan niet meer de temperatuur zelf te regelen en hij hoeft de temperatuur niet meer te meten. Om te zorgen dat een slachter wel weet hoeveel graden het water is, moet de temperatuur afleesbaar zijn op een display.

De slachters vergaten wel eens om de sterilisatiebak uit te zetten. Om te voorkomen dat de bakken de hele nacht aan blijven staan moet er één knop gemonteerd worden waarmee alle bakken uitgezet kunnen worden. De knop moet bij de andere hoofdschakelaars komen zodat deze gelijk met bijvoorbeeld de lampen uitgezet kan worden. Daarnaast moet er een aan- en uitknop bij de sterilisatiebak zelf komen. Zodat de hoofdschakelaars niet alle bakken aanzet, je hebt namelijk alleen de bakken nodig die je die dag gaat gebruiken. Als een slachter eerder klaar is dan zijn collega's moet zijn bakje ook uitgezet kunnen worden zonder dat de bakken van zijn collega's uitvallen. Hiervoor kan de uitknop bij de bak gebruikt worden.

De knoppen voor het aan- en uitzetten en het schermje voor de temperatuur moeten beschermd worden tegen water. Daarom moeten ze in een omhulsel gedaan worden, zodat de poetsers 's avond makkelijk kunnen schoonmaken.

BRONNEN

<https://naskkernteam.jouwweb.nl/hoofdstuk-1-temperatuur-meten/1-5-hoe-werkt-een-digitale-thermometer>

<https://naskkernteam.jouwweb.nl/hoofdstuk-1-temperatuur-meten/1-4>