

Project: Nieuwbouw aardappelbewaring
Krol Aardappelen VOF

De Bleek 25 De Mortel

Inleiding

In dit rapport wordt gekeken naar de plannen om een nieuwe aardappelbewaring te bouwen in De Mortel. De plannen zijn gemaakt door Krol Aardappelen VOF. Eerst is Akkerbouwer Krol gevraagd een bedrijfsbeschrijving te geven om duidelijk voor ogen te krijgen met wat voor een onderneming we van doen hebben. Daarna bekijken we de plannen die de ondernemers hebben omtrent de nieuwbouw aardappelbewaring. Hierna leggen wij uit waarom deze plannen nodig zijn en wat voor voordelen het gebouw en/of de locatie heeft. Tot slot volgt er nog een samenvatting om nog een korte overzichtelijke conclusie eruit te kunnen trekken.

Bedrijfsbeschrijving Krol Aardappelen VOF

Krol Aardappelen is een akkerbouwbedrijf gevestigd aan de Boekelseweg 14 te Gemert. Het bedrijf wordt op dit moment gerund door Paul Krol (57) en zijn vrouw Monique Krol – van de Laar (56), samen met hun 3 zonen Gijs Krol (25), Dennis Krol (23) en Rens Krol (21). Zoals Paul en Monique het bedrijf van zijn vader Harrie Krol hebben overgenomen, is de volgende generatie inmiddels al enkele jaren druk in de weer om het bedrijf nog verder te innoveren en te verduurzamen.

Het bedrijf verzorgt ongeveer 600 hectare landbouwgrond, dit is opgebouwd uit eigendomsgrond, meerjarige pacht en grondruil met veehouders en collega landbouwers. Krol vervult in de gemeente Gemert-Bakel en omstreken een belangrijke rol als het gaat om vruchtwisseling en grondruil bij landbouwbedrijven, zo verzorgt zij bijvoorbeeld de teelt en afzet van aardappelen op melkveebedrijven die daar op hun plaats weer verse grond voor terugkrijgen om de door hen benodigde voedergewassen op te telen.

Het bouwplan ziet er als volgt uit;

400 hectare	consumptie aardappelen, veelal bestemd voor de frites industrie.
70 hectare	uien, voor de verpakking.
70 hectare	suikerbieten, afnemer Koninklijke Cosun.
60 hectare	Overige gewassen

Nagenoeg alle bewerkingen m.b.t. de teelt worden met eigen mechanisatie uitgevoerd.

Dit wordt gedaan vanuit de locatie in Gemert, hier zijn verschillende faciliteiten gesitueerd, denk o.a. aan een erf voor verlading van producten, een sorteerinstallatie, koelcel t.b.v. opslag plantmateriaal, machineberging, wasplaats, werkplaats en kantoor.

Nieuwbouwplan aardappelbewaring

Op dit moment liggen er plannen om op de vorig jaar gekochte locatie een nieuwe aardappelbewaring te bouwen. Dit is een voormalig melkvee- en varkenshouderij met enkele stallen, een drijfmestopslag en sleufsilos, gelegen aan De Bleek 25 in De Mortel. Krol wil deze oude stallen slopen en er een nieuwe, moderne bewaarplaats bouwen om producten als aardappelen en uien op te slaan.

Bedrijfseconomische overwegingen

Om de arbeidspiek tijdens de oogstperiode (aug/sept/okt) af te vlakken, en om meer grip te hebben op het afzetmoment worden er ca. 25% van de geteelde aardappelen en uien opgeslagen.

Hiermee maakt Krol zich ook minder afhankelijk van externe factoren zoals weersomstandigheden en de beschikbaarheid van vrachtauto's in het oogstseizoen, hierdoor kunnen zij hun productveiligheid waarborgen.

Omdat afnemers niet alle aardappelen en uien tijdens deze periode kunnen verwerken wil Krol ook op latere tijdstippen een kwalitatief goed product kunnen aanbieden aan haar afnemers.

Voor de uien geldt dat deze alleen geoogst kunnen worden bij droge omstandigheden na dat de dauw verdwenen is en voordat de dauw weer optreed, dus tussen 11:00 en 21:00, bij een temperatuur tussen de 15 en 25 graden C. Dit wil zeggen dat de geschikte uren in de oogstperiode zeer beperkt zijn. Deze uren kan Krol alleen optimaal benutten als ze de uien naar een opslag rijden zodat zij niet afhankelijk zijn van extern transport. Alleén door de afnemer de mogelijkheid te geven om tijdens mindere weersomstandigheden uien te halen, creëert Krol de mogelijkheid om haar afzet te vergroten.

Op dit moment huurt Krol een aardappelbewaring 23 kilometer verderop. Door een nieuwe schuur te bouwen worden de transportbewegingen door het gebied teruggebracht waardoor slijtage aan de weg, geluidshinder voor buurtbewoners en co2 uitstoot verminderd worden.

De Mortel ligt midden in het teeltgebied waar Krol actief is, daardoor wordt transport van de velden waar de aardappelen of uien geteeld worden naar de bewaarplaats beperkt. Dit is vooral in de geringe oogstperiode (sept/okt) belangrijk omdat men dan de bruikbare dagen gezien de weersomstandigheden optimaal moet benutten.

Daarnaast is de techniek in huidige bewaarschuur inmiddels verouderd, de nieuw te bouwen schuur zal worden uitgerust met o.a. energiezuinige ventilatoren, een betere isolatiewaarde en een koeling, dit wordt nader toegelicht onder het kopje "Bewaar technische aspecten en voordelen". Hierdoor zal er een forse besparing op energie plaatsvinden.

Krol wil de schuur uitrusten met een zogenaamde roostervloer, door deze vloer komt over de gehele oppervlakte lucht omhoog om product te klimatiseren. De huidige schuur maakt gebruik van ventilatietunnels. Dit zijn losse tunnels die om de 4 meter in het product liggen. Door deze tunnels wordt het product gedroogd. Echter is er met dit tunnel systeem meer lucht nodig voor het drogen van aardappelen. Door gebruik te maken van de roostervloer i.p.v. tunnels kunnen producten langer worden bewaart en met een betere kwaliteit worden afgeleverd aan de afnemer.

Ook wil Krol in deze schuur gebruik gaan maken van een mechanische koeling. Gebruik hiervan zorgt ervoor dat de aardappelen op een constante lage temperatuur bewaart kunnen worden. Een constante temperatuur zorgt ervoor dat de aardappel rustig blijft in de bewaring en niet gaat kiemen. In de huidige situatie worden middelen toegepast die het kiemen tegengaan, maar door de koeling is het gebruik van deze middelen in mindere mate nodig.

Tot slot wil de nieuwe generatie ondernemers gezien hen leeftijd en ambitie een duurzame loods bouwen waar zij hun leven en hopelijk ook de volgende generatie nog profijt van heeft.

Bewaar technische aspecten en voordelen

Hieronder licht bewaaradviseur Jasper van de Braak werkbaar bij het bedrijf Tolsma-Grisnich onderdelen van de bewaring toe en aspecten die van belang zijn om rekening mee te houden bij het bouwen van een nieuwe bewaarschuur. De volgende pijlers spelen hier een belangrijke rol in: lagere energiekosten, lagere bewaarverliezen & een betere productkwaliteit.

Ventileren:

Om het product in goede condities te houden moet er geventileerd worden. Daarvoor zijn ventilatoren voor nodig. De bewaarschuur van Krol zal uitgerust worden met de nieuwste ventilatoren uit het assortiment genaamd de Air Control Max (ACM), zie foto hierlangs.

Deze energiezuinige ventilator is geluidsarm, in toeren regelbaar en kan zowel blazen als zuigen. Door zijn gebogen schoepen en opstaande vleugeltip is het geluidsniveau tot 36% lager ten opzichte van andere ventilatoren. Dit is goed voor mens en dier in de omgeving van de bewaarschuur. Tevens zal er ook een overstek gecreëerd worden met geluiddempend materiaal wat het geluid nog meer zal reduceren. De ventilator wordt energiezuinig genoemd omdat op 80% van zijn capaciteit het stroomverbruik met 50% afneemt. De optie blazen/zuigen is interessant voor de productkwaliteit. Omdat een aardappel een levend product is stoot het CO₂ uit. Een te hoog CO₂ gehalte kan schadelijk zijn voor de bakkwaliteit van een aardappel. CO₂ is anderhalf keer zo zwaar als zuurstof en bevindt zich met name onder in de drukkamer. De snelste manier om CO₂ uit de bewaring te krijgen is door het af te zuigen, omdat de weg naar het inlaatluik sneller is dan door het weg te blazen naar uitlaatluik. Dus door het af te zuigen wordt CO₂ efficiënter afgevoerd en dit weegt ook mee in de energiekosten, omdat de ventilator sneller deze actie kan volbrengen.



Om een betere productkwaliteit te garanderen is de ruimte boven de aardappelen van groot belang. Wanneer er vorst optreedt kan er condensvorming ontstaan aan de binnenkant van de bewaarruimte. Dit ontstaat doordat aardappelen worden bewaard met een hoge luchtvochtigheid, plus minus 95%. Deze vochtige lucht kan gaan condenseren op de koudebruggen van het geïsoleerde dak wat kan leiden tot natte plekken op de aardappelen. Dit zou ervoor kunnen zorgen dat ze gaan rotten. Om dit te voorkomen adviseert Tolsma-Grisnich tijdens de bouw rekening te houden met een grote ruimte boven de aardappelen, waardoor de partij meer vocht kwijt kan voordat de lucht verzadigd raakt en zou kunnen condenseren. Om condensvorming tegen te gaan zou er intern geventileerd kunnen worden. Dit zorgt voor een luchtstroming boven de aardappelen waardoor er minder kans is op condens. Door een grotere ruimte boven de partij wordt er automatisch ook stroom bespaart omdat er minder intern geventileerd hoeft te worden om condensvorming tegen te gaan.

Voor een optimale luchtverdeling en de partij te kunnen ventileren wordt er gebruikt gemaakt van een drukkamer (wordt nader uitgelegd bij *capaciteit en afmetingen*). Deze drukkamer bestaat uit drie segmenten die elk twee meter in doorsnee moet zijn zowel in de breedte als in de lengte. Dit resulteert in een goothoogte van zes meter. Redenen hiervoor zijn dat de onderkant van de bus (geraamte waar de ventilator inhangt) van de ventilator minimaal twee meter van de grond af moet blazen. Dit zorgt ervoor dat de wervelingen van de ventilator het optimaalst in het product wordt geblazen zonder tegendruk te ervaren van de begane grond onder de ventilator. Daarnaast zal het product vijf meter hoog bewaard/gestort gaan worden. Om deze hoogte te creëren moet er ruimte overblijven voor de hallenvuller om aan de randen van de bewaring het product vijf meter hoog te storten. Indien dit niet het geval is kan het product niet evenredig op dezelfde hoogte gestort worden wat kan leiden tot bulten. Deze bulten zorgen voor een slechtere luchtverdeling omdat lucht altijd de weg van de minste weerstand zoekt. Dus ergens waar de aardappelen hoger liggen zal minder lucht krijgen dan waar ze wat lager liggen.

De bewaarschuur zal worden uitgerust met dwarsventilatie op een roostervloer. Dit is het beste systeem als het gaat om luchtverdeling, omdat de lucht overal evenredig naartoe wordt geblazen en door de openingen/gleuven van de roosters gaat. Tevens is het ook makkelijker met in- en uitschuren omdat er geen gebruik gemaakt wordt van halfronde kanalen of kisten. Dwarsventilatie is de benaming waarbij de ventilatoren aan een lange zijkant van de bewaring in de drukkamer liggen en het product er dwars in wordt gestort. Hierdoor is het mogelijk om product dat minder is van kwaliteit extra te ventileren door specifiek de ventilatoren aan te zetten die voor de ingang van dat roosterkanaal liggen. Alhoewel de bewaring wordt ingericht om het product los te storten is het ook mogelijk om kisten op een roostervloer te plaatsen indien er bijvoorbeeld geforceerd pootgoed gedroogd moet worden. Een kist is 1,239 meter hoog en zou op een roostervloer vijf hoog opgestapeld kunnen worden. $5 \times 1,239 = 6,195$ dus ook hierbij is een goothoogte van zes meter belangrijk.

Koelen:

Producten in de bewaring worden gekoeld om zo min mogelijk bewaarverliezen en een zo goed mogelijke productkwaliteit te garanderen. Dit wordt gedaan door buiten de bewaring een koelunit neer te zetten en in de cellen verdamper op te hangen, zie foto hieronder. De bewaring van Krol zal uitgerust worden met een indirecte koeling met natuurlijk koudemiddel.



Deze koelsystemen zijn energie-efficiënt, duurzaam en zo ontwikkeld dat het te bewaren product minimaal uitdroogt. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van een natuurlijk koudemiddel genaamd propaan. Propaan heeft als voordeel dat het beschikt over een lage GWP en een hoge COP. GWP staat voor Global Warming Potential. Hiermee wordt bedoeld wat voor negatieve gevolgen het koudemiddel zal hebben op het milieu. Propaan heeft hiervan een score van 3. Oudere koudemiddelen zoals Freon R-404A heeft een score van 3922. Nog een belangrijk gegeven van een koeling is de COP-waarde. Dit staat voor Coëfficiënt Of Performance. De COP waarde van een deze installatie is ongeveer 4.5. Dit betekent voor een productie van 4.5 Kwh koude er 1 Kwh elektriciteit voor nodig is. Dus hoe hoger de COP, hoe beter het rendement en hoe lagere de energiekosten.

Er zijn een aantal voordelen van het aanschaffen van een mechanische koeling voor het langer bewaren van producten. Doordat de aardappelen gekoeld kunnen worden ontstaat er minder gewichtsverlies omdat er minder met buitenlucht geventileerd hoeft te worden. Buitenlucht droogt altijd harder dan het onttrekken van warmte en vocht door de verdamper van de koeling. Dit resulteert dat er meer kilo's in de cel overblijven om te kunnen verkopen aan een afnemer. Daarnaast zorgt mechanische koeling ervoor dat er minder temperatuurschommelingen ontstaan in de partij. Temperatuurschommelingen leiden tot het "wakker" worden van de partij wat resulteert

in meer warmteproductie en meer kiemvertoon op de aardappelen en uien. Het is de bedoeling om de partij zo rustig en constant mogelijk te behouden. Sinds 2020 is het gebruik van het kiemremmingsmiddel Chloorprofam niet meer toegelaten. Dit resulteerde in nieuwe natuurlijke kiemremmingsmiddelen zoals Argos, 1.4Sight of Biox-M. Deze middelen worden gebruikt om kieming te voorkomen of om kiemen af te branden. Het toepassen van deze middelen op een partij aardappelen is erg prijzig en als bewaarder wil je dat zo min mogelijk toepassen. Mechanische koeling kan ervoor zorgen dat er in mindere mate deze middelen toegepast moeten worden of zelfs een toepassing kan besparen.

De ideale plek van een verdamper in een bewaarloods is op 1/3 van de schuur aan de overkant van de drukkamer en het liefst zo hoog mogelijk. Om dit te kunnen realiseren bij de nieuwe bewaarloods van Krol is er een hoge goothoogte nodig wat resulteert in een hoger dak. Hierdoor kan de verdamper hoger opgehangen worden. Koeltechnisch is het hoger ophangen van de verdamper beter omdat koudere lucht zakt. Hoe verder de koude neerslaat bij de drukkamer, hoe gemakkelijker het is voor de ventilatoren om de koude in de partij te stoppen wat leidt tot efficiënter koelen, wat ook weer stroom bespaart.

Een mechanische koeling gaat erg goed samen met zonnepanelen waarin Krol ook graag in wil investeren in de toekomst. Met de energiemanagement-module die geïntegreerd zit in de Tolsma Vision Control bewaarcomputer zouden we de koeling aan kunnen zetten wanneer de zonnepanelen stroom genereren waardoor het net kan worden ontlast omdat ze de stroom die ze afdoende op hetzelfde moment opwekken zelf direct gebruiken. Deze zonnepanelen werken tevens ook als zonnereflector op de bewaarschuur waardoor er minder instalingswarmte in de bewaarcel komt. Plus de nieuwe bewaarloods krijgt een hogere isolatiewaarde dan de schuur die ze momenteel huren. Dit resulteert weer in minder koelacties wat ook energie-technisch beter is.

Binnen laden & lossen

Het is voor een bewaarder of een afnemer van groot gemak dat er binnen geladen en gelost kan worden. **Eventueel foto hier plaatsen van jullie inschuurlijn licht deze toe.**

Vanaf het land worden de producten zo droog mogelijk gehouden in overdekte kiepers om vervolgens het product zo droog mogelijk in de schuur te storten. Het droog houden van het product tijdens de transportbewegingen resulteert in minder ventilatieacties en een betere productkwaliteit. Producten die nat binnenkomen verhogen de kans op rot in de schuur. Om dit te voorkomen moet er dan meer geventileerd. Ook de afnemer heeft er baat bij doordat ze overdekt kunnen laden zijn ze weersonafhankelijk om hun product te kunnen komen ophalen.

Tijdens het uitschuren van uien kunnen ze hun "huidje" (vellen om de uien) loslaten en komt er veel stof vrij. Wanneer er niet overdekt geladen kan worden vliegen deze vellen en stof de natuur in, wat kan leiden tot overlast. Overdekt laden verhelpt dit probleem. Het houdt de vellen en stof binnen waarnaar Krol de bewaring kan schoonmaken en het netjes bij het compost kunnen plaatsen in de sleufsilos.

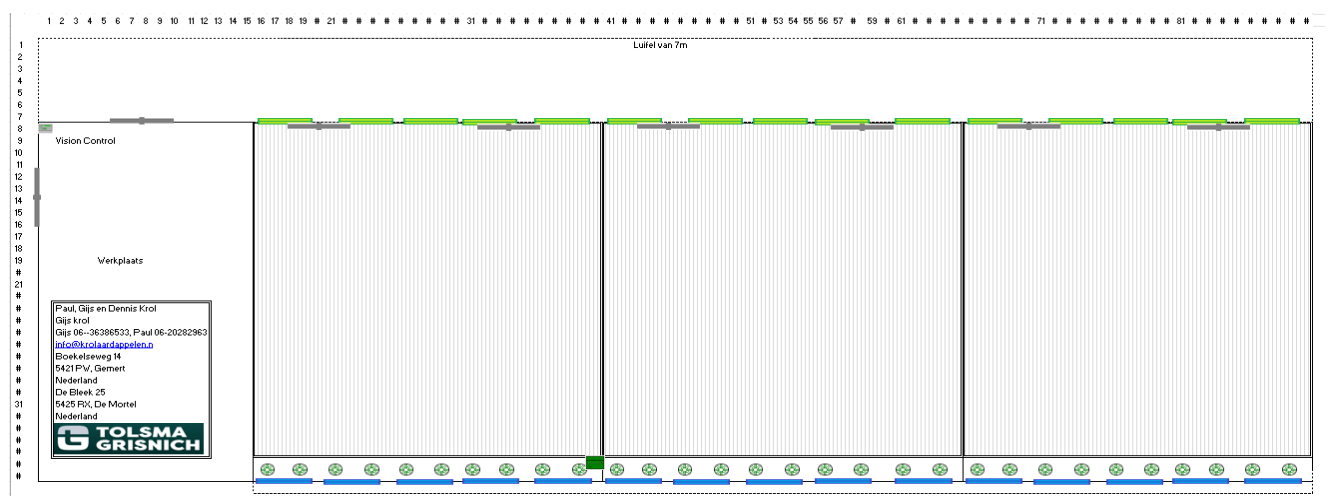
Capaciteit en afmetingen

Om de opbrengst van 25% van het areaal te kunnen bewaren; 100ha gebaseerd op een gemiddelde opbrengst van 65 ton/ha, zal de nieuw te bouwen schuur een capaciteit moeten hebben van 6500 ton aardappelen.

Aardappelen hebben een soortelijk gewicht van +/- 650kg/m³, d.w.z. dat er ongeveer 10.000m³ opslagcapaciteit moet zijn. Dit wordt verdeeld in 3 gelijke, maar apart geïsoleerde ruimtes, hierna te noemen “cellen” van ieder 3.333m³.

De maximale hoogte om aardappelen te bewaren waarbij dit niet ten kosten gaat van de kwaliteit is 5.00mtr, door deze hoogte te benutten wordt oppervlakte gespaard. Rekening houdend met deze hoogte moeten de cellen 28.00 x 24.50 mtr. binnenwerks worden.

De meeste efficiënte manier is om de 3 cellen naast elkaar te plaatsen, zodat de zogenaamde drukkamer (onderaan te zien op Figuur 1) uit een lengte gebouwd kan worden.



Figuur 1: schets bewaarplaats.

Dat de schuur in 3 cellen verdeeld moet worden heeft verschillende redenen, uien worden bewaard bij een andere temperatuur en luchtvochtigheid dan aardappelen. Krol teelt verschillende rassen aardappelen die op verschillende tijdstippen behandeld tegen kiem en afgeleverd moeten worden, dit gaat alleen met gescheiden ruimtes. Ook wordt op deze manier de mogelijkheid gecreëerd om te starten met de aardappelooft, terwijl vanuit een andere cel nog uien worden afgeleverd om deze later nog eens te vullen met aardappelen.

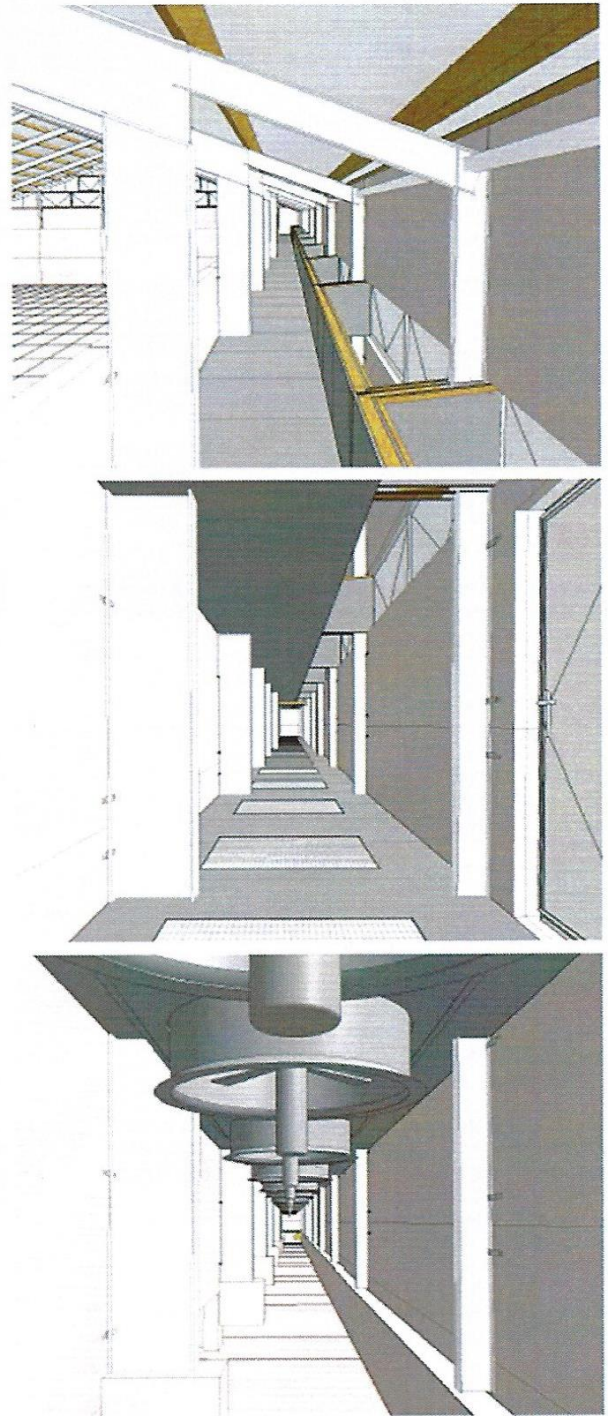
Omdat dit het eerste bedrijfsgebouw is op deze locatie is het noodzakelijk om over een geïsoleerde ruimte te beschikken (hierna te noemen “berging”) die afgesloten kan worden, doeleinden van de berging zijn o.a. technische ruimte ventilatietechniek, berging gereedschap, stalling voor apparatuur die nodig is om de aardappelen in- en uit te schuren, en reparaties uitvoeren. De berging moet ongeveer een afmeting hebben van 15 x 30 mtr. (rechts op Figuur 1).

De drukkamer (*Figuur 2*) zal vanwege zijn luchtcapaciteit een breedte hebben van 2 meter binnenwerks, verdeeld in 3 etages, bestaande uit een controlegang (boven), luchtmengkamer (midden) en drukkamer (onder).

Aan de buitenkant van de schuur, tegen de drukkamer komt een geluiddempende luifel van +/- 1mtr, in deze ruimte bewegen ook de luiken die opengaan als er met buitenlucht wordt geventileerd.

In totaal, rekening houdend met voldoende hoogte in de controlegang, komen op een totale afmeting van de schuur van ca. 90 x 32 mtr met een benodigde goothoogte van 6,5mtr.

Door een dakhelling van ca. 20 graden toe te passen bij een bovengenoemde goothoogte is de lucht/product verhouding ongeveer 50/50 binnen het gebouw, wat als optimaal wordt beschouwd. Een bijkomend vereiste is dat een kipper binnen kan opkiepen en dat deze binnen geladen kan worden, om dit mogelijk te maken zijn deze afmetingen minimaal.



Figuur 2: Schets drukkamer

Ruimtelijke indeling perceel

Positionering Nieuwbouw

Op figuur 4 is een situatieschets te zien van de locatie aan de Bleek 25 in De Mortel. Er is gekozen om de nieuwbouw zo te positioneren. De luiken van de schuur zitten hierbij aan de noordkant van de schuur. Dit is de koude kant. Door de luiken hier te plaatsen komt er minder snel warmte naar binnen, waardoor er minder energie nodig is om het product koud te houden. Daarnaast wordt er aan de zuidkant van de schuur gewerkt. De woning is een bestaande boerderij. Door de schuur zo te plaatsen blijft de tuin van de woning een privacy gebied.

Mestopslagsilo bestand

Naast de schuur blijft een bestaande mestopslag staan (zie oranje cirkel figuur 4). Deze opslag wordt gebruikt om in de winter dierlijke mest te ontvangen van veehouders, voornamelijk koeienmest en varkensmest. In het voorjaar (maart/april) wordt deze mest uitgereden op het eigen bouwland t.b.v. de teelt voor o.a. aardappelen. Hiermee wordt flexibiliteit m.b.t. de aankoop van drijfmest gecreëerd en de arbeidspiek in het voorjaar afgevlakt (transport).

Sleufsilos bestand

Verder blijven de bestaande sleufsilos ook aanwezig (*Figuur 3* rechts op het erf). Deze dienen voor korte opslag van verschillende producten. Zo wordt hier in het voorjaar compost ontvangen dat wordt verspreid over het land t.b.v. bodemverbetering. Tijdens de oogstperiode kunnen hier voor korte duur aardappelen gestort worden, die niet de kwaliteit hebben om lang bewaard te worden, denk hierbij aan kopakkers en spuitpaden. Zodat hier een afzet voor gevonden kan worden en verspilling wordt tegengegaan.



Figuur 3: Luchtfoto 2022 De Bleek 25



Figuur 4: Situatie schets

Erfverharding/inrit

Naast de nieuwbouwloods, om de mestopslagsilo zal een erfverharding worden aangelegd van 20 meter breed, op deze ruimte staat de stortbunker waarin trekkers met kippers de producten lossen tijdens het vullen van de opslag. Tijdens het afleveren van de producten is dit ook de plek waar de vrachtauto's van afnemers geladen zullen worden.

De aardappelen worden vaak in verschillende maten afgeleverd, deze worden tijdens het afleveren gesorteerd, hierbij wordt er vaak gewerkt met een buffer in opleggers. Het is van belang dat er ruimte is om een aantal van deze opleggers af te koppelen, en weer aan te koppelen.

De bestaande verharding zoals deze nu aan De Bleek ligt zal worden vernieuwd en gebruikt worden als wachtplaats voor trekker/kieper combinaties en vrachtauto's. Deze ruimte dient tevens als laadruimte voor wanneer er product uit de sleufsilos wordt geladen.

Weegbrug

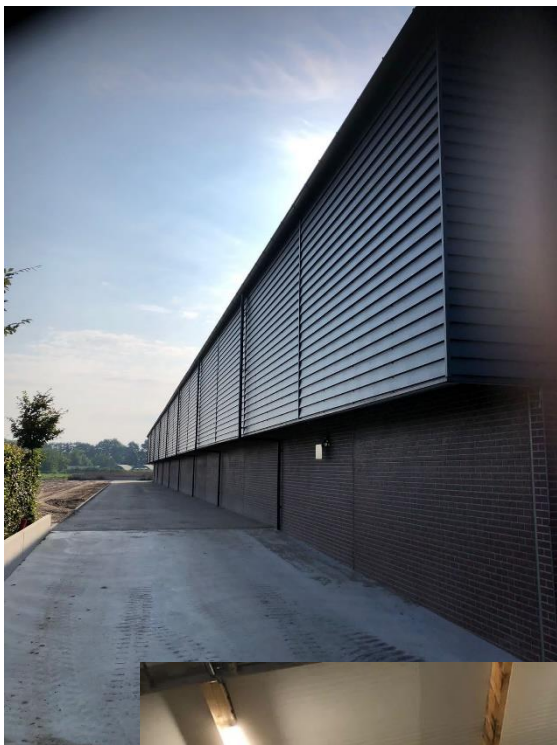
Alle producten die Krol bewaard worden gewogen voor en na opslag om zo eventuele verliezen in kaart te brengen. Ook worden alle producten gewogen voordat ze worden afgeleverd naar de afnemers. Nu wordt dit elders gedaan wat extra transportbewegingen kost. Om deze redenen wordt overwogen om een weegbrug aan te leggen op het erf aan De Bleek 25. Meest geschikte locatie rekening houdend met de draaicirkel van vrachtwagens wordt nog onderzocht.

Planning

Het doel is dat juni 2024 de opslag en de erfverharding klaar is en tentoongesteld kan worden om kort daarna in gebruik genomen te worden.

Begin van het jaar maakt Krol verkoopafspraken voor een deel van haar producten, zij willen dan de mogelijkheid hebben om de klant uien uit de bewaring aan te bieden, die augustus 2024 geoogst worden.

Enkele voorbeelden bewaarschuur



Luifel bij luchtinlaat

Gebroken vooraanzicht door luifel



Boven: binnenkant cel met
roostervloer.

Rechts: midden verdieping
drukkamer met onder de
roosters de ventilatoren.