

An aerial photograph of a power substation, showing rows of metal structures and power lines. A white network diagram with nodes and connecting lines is overlaid on the image, extending from the top left towards the right. In the top right corner, there is a green rectangular box with the word 'alliander' in white lowercase letters. Below this box is a red horizontal bar. In the bottom right corner, there is a red diagonal banner with the text 'Externe versie' in white. The bottom left corner features a large green shape that serves as a background for the main title and subtitle.

alliander

Modulair Bouwen

Versnelde uitrol van Modulair Bouwen om de grootschalige uitbreiding van het energiesysteem mogelijk te maken

Oktober 2020

Externe versie

Voorwoord

De energietransitie is één van de grootste uitdagingen van deze tijd. Om de klimaatdoelstellingen in 2030 te behalen, dient een grootschalige uitbreiding van het energiesysteem in zeer korte tijd te worden gerealiseerd.

Energietransitie

De energietransitie is in volle gang. Een enorme uitdaging, die vraagt om intensieve samenwerking met overheden, klanten, toeleveranciers en andere partners binnen en buiten de energiesector. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat in 2030 voor 35 terawattuur aan duurzame opwek van zon- en windenergie op land wordt ingepast en dat waterstof een aantal cruciale functies in het energiesysteem vervult. Daarnaast worden in 2030 ruim 2 miljoen woningen op een andere manier verwarmd dan met aardgas, bijvoorbeeld met groen gas, via een warmtenet of volledig elektrisch. Ook zijn er 1,8 miljoen extra laadpunten voor elektrische auto's nodig. Al die windmolens, zonnepanelen, laadpalen, warmtepompen hebben grote invloed op onze energienetten.

Concrete uitdagingen

Zo is een verdubbeling van het huidige stroomnet nodig om de klimaatdoelstellingen te behalen. Doordat de doelen zijn gesteld per 2030, is er maar tien jaar om dit te realiseren waardoor het jaarlijks werkpakket verviervoudigd.

Omstandigheden voor het uitbreiden van netten worden steeds moeilijker. Zo worden milieu eisen steeds strenger, denk aan richtlijnen ten aanzien van duurzaamheid, stikstof en elektromagnetische velden. Fysieke ruimte is schaars, vergunningstrajecten zijn stroperig en weerstand van omwonenden neemt toe ('not in my backyard').

Daarnaast is er verhoogde noodzaak om kostenefficiënt te werken om financieel gezond te blijven en de extra investeringen te kunnen doen.

Een laatste belangrijke uitdaging is het grote tekort aan technici. De enorme opgave van het toenemende werkpakket in combinatie met de steeds moeilijker wordende omstandigheden vragen om een veel grotere handelingssnelheid en een radicale verandering van werken.

alliander



We ontwerpen op een heel solide en betaalbare manier, maar als je in tien jaar tijd veranderingen door wilt voeren waar je normaal gesproken veertig jaar over doet, vraagt dat om een andere handelingssnelheid. De huidige werkwijze komt daarmee niet overeen. Wat wij moeten leren is op een andere manier, meer out-of-the-box, naar ons werk te kijken, bijvoorbeeld hoe we een klant in de helft van de tijd kunnen aansluiten.



Daan Schut – Chief Transition Officer

NGinfra, 25 juni 2020



Huizen van het gas, auto's niet meer op benzine, een groeiende stad: het Amsterdamse stroomnet piept en kraakt. Netbeheerder Liander staat voor zijn grootste operatie: de elektriciteitsvoorziening in Amsterdam klaarmaken voor de toekomst.

Het Parool

9 augustus 2020

Managementsamenvatting

Door de uitrol van Modulair Bouwen radicaal te versnellen kan maakbaarheid in de komende cruciale jaren flink worden vergroot.

allliander



Wat is Modulair Bouwen?

Modulair Bouwen ontwikkelt en implementeert **een standaardpakket met modulaire bouwstenen** voor onze energienetten. Vóór en mét interne en externe stakeholders.

Deze bouwstenen worden gebruikt in de realisatieketens voor uitbreiding van de energienetten. Het gebruik van modulaire bouwstenen vraagt dat het werk op **een andere manier wordt uitgevoerd**.

Technische complexiteit wordt centraal georganiseerd, buiten de primaire realisatieketens. Het ontwerpen, plannen en uitvoeren van realisatieprojecten wordt eenvoudiger.



Waarom nu?

Om de energietransitie te realiseren dient het huidige stroomnet te worden verdubbeld vóór 2030. Dit **vraagt om een hogere productie in zeer korte tijd**: Hierdoor staat Alliander voor de enorme opgave om een vier keer groter werkpakket te realiseren.

Met Modulair Bouwen neemt capaciteit en snelheid toe in de ontwikkeling en realisatie van energienetten.

Door Modulair Bouwen productielijnen versneld uit te rollen kan de maakbaarheid van werkpakketten op korte termijn worden vergroot. De kosten per eenheid product dalen door de verhoogde efficiëntie.



Wat heb je er voor nodig?

Om Modulair Bouwen productielijnen neer te zetten moeten de volgende randvoorwaarden worden ingevuld:

- Verankering van bouwstenen in het primaire proces (mét actieve buy-in van operatie).
- Cultuur waarbij gebruik van standaarden de norm is.
- Teams ingericht voor ontwikkeling en beheer van standaarden door het vrijmaken van cross-functie specialisten.
- Tijdelijk inzetten van dedicated teams voor (eenmalige) opbouw van Modulair Bouwen productielijnen.

Waarom Modulair Bouwen?



Modulair Bouwen brengt eenvoud in het ontwikkelen en realiseren van energienetten. Met modulaire bouwstenen worden uitbreidingen van energienetten sneller en kosteneffectiever gerealiseerd.

De uitdagingen bij de grootschalige uitbreiding van het energiesysteem zijn groot...



Er is **méer capaciteit nodig** om de verviervoudiging van het jaarlijkse volume aan werkpakket te realiseren.



De energietransitie vraagt een **veel grotere handelingsnelheid** om transportschaarste te voorkomen, klanten bijtijds aan te sluiten en de doelen van het Klimaatakkoord te halen.



De **kostprijs per eenheid product** moet omlaag om financieel gezond te blijven.



In de weg naar een **CO₂-vrije energiehuishouding** dient aardgas te worden uitgefaseerd en nieuwe dragers als waterstof geleidelijk te worden opgeschaald.



Omstandigheden voor het uitbreiden van netten worden **steeds moeilijker**. Milieu eisen worden strenger. Fysieke ruimte is schaars, vergunningstrajecten zijn stroperig en weerstand van omwonenden neemt toe ('not in my backyard'). Daarnaast is er een **landelijk tekort aan technici**.

...Modulair Bouwen adresseert deze uitdagingen en zorgt ervoor dat snelheid, capaciteit en kwaliteit toeneemt.



Door efficiënter ontwerp van stations en kabeltracés is minder fysieke ruimte nodig en is **stedelijke inpassing eenvoudiger**. Met duurzame bouwstenen worden **vergunningstrajecten soepeler doorlopen**.



Specialistische kennis efficiënt ontsluiten en borgen. Dit maakt het **opleiden, inwerken en uitbesteden makkelijker**.



Standaard componenten en ontwerpen zorgen voor een **lagere total-cost-of-ownership** door lagere realisatie- en onderhoudskosten, en vermindering van netverliezen en storingen.

Inzet van bouwstenen maakt het werk **eenvoudiger en efficiënter**. Door het wegnemen van complexiteit kan operatie zich focussen op haar kerntaak.












Productontwikkeling, innovaties en industrialisering daarvan (zoals E-house, waterstof en prefab) worden **versneld grootschalig inzetbaar**.



Wat levert Modulair Bouwen op?

Modulair Bouwen vergroot capaciteit en snelheid en levert een significante besparing in alle processtappen.



| | Besparingspotentieel | Voorbeeld |
|----------|--|--|
| Bedenken | Netinpassing  20 - 50% | Door kosten, capaciteit en referentieplanningen te versleutelen in bouwstenen, kunnen netstructuur-en investeringsplannen sneller worden opgesteld door netarchitecten. Bouwstenen versnellen het accorderingsproces. |
| | Locatie bepaling, vergunning & grond  30 - 65% | Door een innovatief ontwerp is de 6 MVA 20/10kV distributieruimte onder de grens gebleven om vergunningsvrij (<15 m ²) te mogen plaatsen. |
| | Opdrachtverstrekking  20 - 70% | Met bouwstenen is opdrachtverstrekking van onder-, regel- en schakelstations enorm vereenvoudigd. Feitelijk is alleen inzoomen op locatiespecifieke afwijkingen nodig. In de toekomst wordt opdrachtverstrekking automatisch gegenereerd. |
| Bouwen | Ontwerp & engineering  20 - 70% | Doordat ontwerpen van courante onder-, regel- en schakelstations centraal beschikbaar zijn gesteld, is binnen het secundaire domein (SES) binnen twee jaar al 65% engineeringsinspanning bespaard. |
| | Afroepen materialen  50 - 90% | Met een gedigitaliseerd bestelproces wordt een configuratie geselecteerd en een bestelling bij de leverancier ingelegd, met gegenereerde bill-of-material. Na eenmalig akkoord op raamcontracten is alleen akkoord nodig op het investeringsvoorstel, alle operationele goedkeuringsflows vervallen. |
| | Realisatie & montage  15 - 40% | Door panelen van stationsautomatisering te standaardiseren en centraal in te kopen, zijn fouten niet meer mogelijk en is de doorlooptijd verkort met 4-6 weken. |
| | Testen & inbeheername  20 - 40% | Door standaardisatie van stationsautomatisering kunnen testen sneller uitgevoerd worden. Uniforme testprotocollen maken het mogelijk om met richttijden te testen, zoals 1 veld/dag voor de site-acceptance-test. |
| Beheren | Storingsresolutie  5 - 10% | Verhoogde kwaliteit van standaarden voorkomt maatwerk en vermindert de kans op uitval. Door eenduidigheid in ontwerpen en goede assetregistratie kunnen storingen sneller gelokaliseerd en opgelost worden. |
| | Vervangingen  30 - 50% | Het vernieuwde ontwerp voor stationsautomatisering (SES) heeft een leveranciersafhankelijke interface en ontkoppelt daarmee de MS-schakelinstallatie van de stationsautomatisering, waardoor SES componenten bij end-of-life snel en efficiënt kunnen worden vervangen. Per station levert dit een netto besparing op. |

Wat levert Modulair Bouwen nog meer op?



Naast maakbaarheid en kostenverlaging is de aanvullende waarde groot: ambities op gebied van duurzaamheid, digitalisering en innovatie worden versneld gerealiseerd, veiligheid geborgd en werkpakketten zijn beter bestuurbaar.

De schaalbaarheid van Modulair Bouwen vergroot de impact van innovaties, digitalisering en duurzaamheid

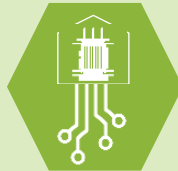
Duurzaamheid

Meer impact op duurzaamheid door concrete doelstellingen te vertalen naar bouwstenen, en die op grote schaal in te zetten. Zowel bestaande bouwstenen verduurzamen als nieuwe bouwstenen toevoegen (voor bijvoorbeeld zonnepanelen).



Digitalisering

Versneld realiseren van ambities op gebied van digitalisering en autonoom netbeheer, door stations- en distributieautomatiseringsfuncties (SA en DA) als modulaire bouwsteen beschikbaar te stellen.



Innovaties

Impact van innovaties vergroten door vroegtijdige betrokkenheid en innovaties snel opschalen met de Modulair Bouwen productielijnen.



Veiligheid te allen tijde geborgd. Meer eenvoud zorgt voor makkelijker besturen van werkpakketten van realisatie én instandhouding

Veiligheid

Doordat bouwstenen worden getoetst door veiligheidsspecialisten, worden alle nieuwe assets volgens veiligheidsnormen gerealiseerd. Dit geldt over hele range van veiligheid, zoals vluchtwegen, afblaas van explosies, valvoorziening en blootstelling aan toxische stoffen.



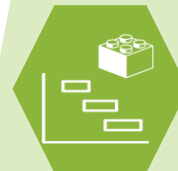
Supply chain

Eenvoud in supply chain door marktconforme standaarden (off-the-shelf), minder varianten en industrialisatie. Verkorte levertijden, en de mogelijkheid om op voorraad te produceren en meer inkoopvoordelen te benutten.



Planning

Bouwstenen verrijkt met kosten, capaciteit en referentieplanningen zorgen voor minder variatie in planning en een betrouwbare uitnutting van het werkpakket.



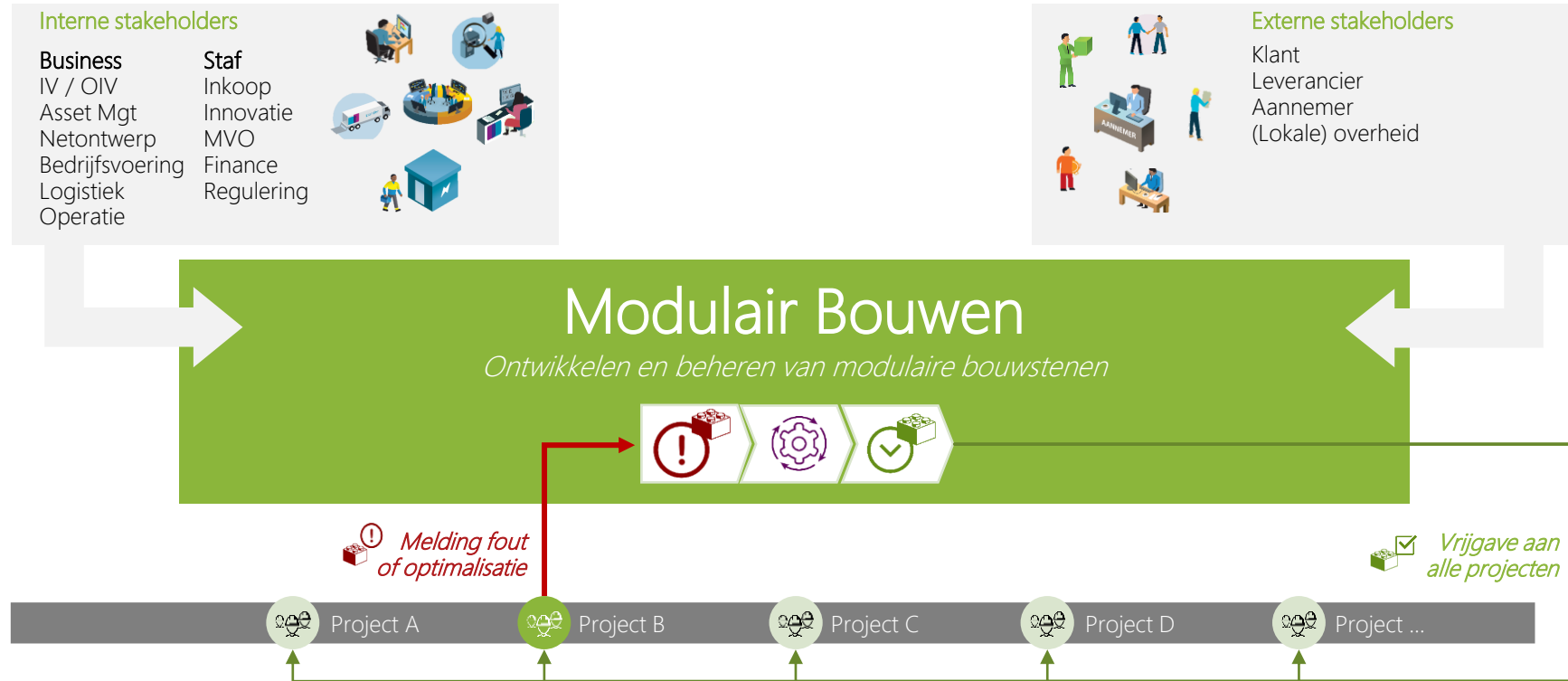
Instandhouding

Minder storingen door robuuste ontwerpen en maatwerk elimineren. Minder reservemateriaal door standaarden. Lagere vervangingskosten door slimmer ontwerp en ontkoppeling van primaire en secundaire componenten.



Wat is Modulair Bouwen?

Modulair Bouwen is een functie die modulaire bouwstenen ontwikkelt en beheert voor realisatieketens. Door het centraliseren van technische complexiteit kan operatie meer en sneller realiseren.



alliander

Wat is een modulaire bouwsteen?

Een modulaire bouwsteen is een vastgestelde set aan beleid, standaarden en werkinstructies, waarbij primaire, secundaire en bouwkundige aspecten zijn geïntegreerd.

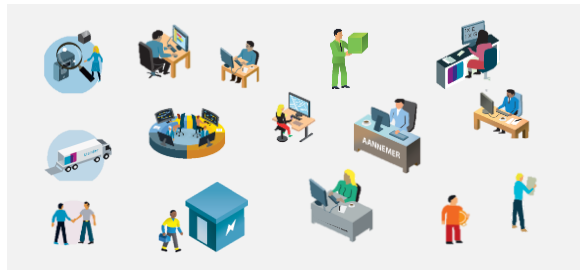
Kenmerken:

- (1) Goed bruikbaar en repeterend inzetbaar voor operatie.
- (2) Voldoet aan interne en externe kwaliteits- en veiligheidseisen.
- (3) Integraal ontwikkeld, te combineren met andere bouwstenen tot een eindproduct (vb. onderstation).
- (4) Marktconform door toetsing met leveranciers.
- (5) Continu verbeterd en aangevuld op basis van feedback van interne en externe stakeholders.

- Modulaire bouwstenen worden op **één plek** ontwikkeld, beheerd en beschikbaar gesteld.
- Er is **één waarheid**, waardoor onduidelijkheid over toegepaste werkwijzen en/of eerder genomen besluiten verleden tijd is.
- Bouwstenen zijn integraal ontworpen en bevatten **primaire, secundaire en bouwkundige** aspecten.
- Standaardenpakketten worden goedgekeurd door **multidisciplinaire teams** met afvaardiging van relevante disciplines.
- **Technische complexiteit** wordt buiten de ketens centraal opgelost, waarmee synergie ontstaat.
- Verbeteringen, correcties of nieuwe standaarden kunnen **snel worden opgeschaald**.

De Modulair Bouwen fabriek

Functioneel ingerichte productielijnen ontwikkelen en beheren de standaardenpakketten, geïnitieerd door triggers van interne én externe stakeholders.



| Door | Triggers | Output |
|-----------------------------------|--|--|
| Monteur | Melding fout of optimalisatie <i>Voorbeeld: Operatie gebruikt liever kabelblokken i.p.v. kabelklemmen voor het fixeren van de MS-kabel.</i> | Productielijn 1: Bouwkunde & Primair Transportnetten E Productielijn 2: Secundair Transportnetten E |
| | Gemeente | Verzoek voor nieuwe bouwsteen <i>Voorbeeld: Verzoek van gemeente voor compacte onderstation.</i> |
| Innovatie ontwikkelaar | Push innovaties <i>Voorbeeld: Verzoek om E-house grootschalig inzetbaar te maken.</i> | Productielijn 5: Klantaansluitingen E Transportnetten E Productielijn 6: Aardgassen Gassen |
| PM Aanleg | Verzoek tot afwijking <i>Voorbeeld: Groot volume aan MS-kabels met afwijkende specificaties kan worden ingezet om acute tekorten weg te nemen.</i> | Productielijn 7: Hernieuwbare gassen Gassen Productielijn x: ... |

Bijgewerkte bouwsteen
Voorbeeld: Kabelblokken nu als standaard beschikbaar (i.p.v. vrije bestelling).

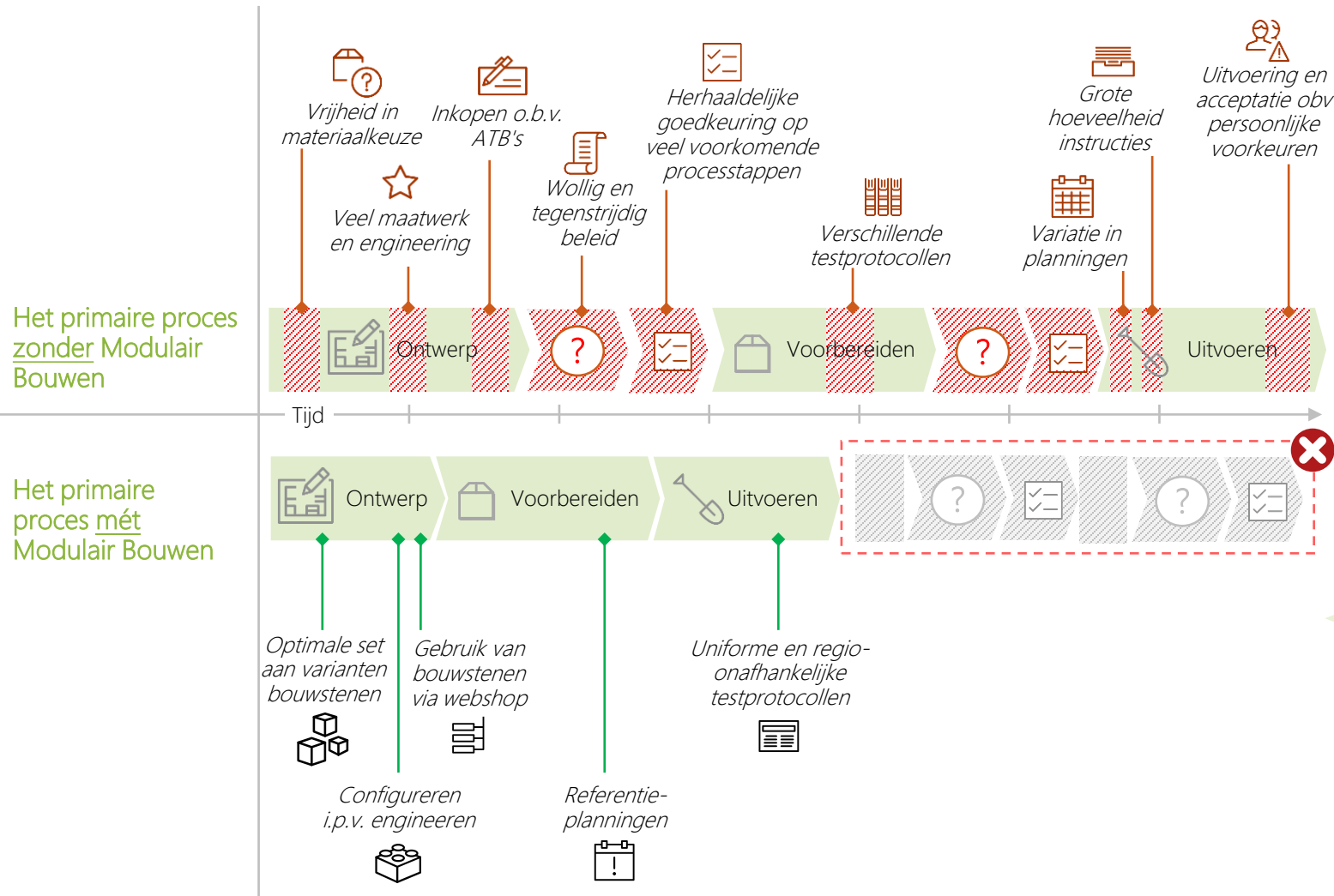
Nieuwe bouwsteen
Voorbeeld: Compacte onderstation gestandaardiseerd en beschikbaar voor meerdere locaties in Amsterdam.

Nieuwe bouwsteen
Voorbeeld: E-houses afroepbaar van raamcontract na standaardisatie en aanbestedingstraject.

Besluit toestaan afwijking
Voorbeeld: Eenmalige inzet van 65 km TKF MS-kabel met afwijkende specificaties toegestaan o.b.v. risico analyse.

Hoe werken we met Modulair Bouwen?

Met modulaire bouwstenen wordt het primaire proces eenvoudiger doorlopen en worden niet-waardetoevoegende activiteiten zoals decentrale besluitvorming overbodig.



De standaard bouwstenen worden verankerd in de realisatieketens, met als resultaat dat het primaire proces op een andere manier wordt uitgevoerd dan voorheen.

De hoge kwaliteit van modulaire bouwstenen in combinatie met de laagdrempelige feedbackloop verhoogt het gebruikersgemak en stimuleert continu verbeteren.

De realisatieketens houden flow en focus op hun primaire taak, doordat alle complexiteit bij hen wordt weggehouden.

Modulaire bouwstenen maken het mogelijk om het primaire proces zelf in hoge mate te automatiseren en te standaardiseren. Denk aan opdrachtverstrekkingen, referentieplanningen en uniforme testprotocollen.

Gedegen besluitvorming en betrouwbare wijzigingsprocessen voorkomt subjectieve beoordelingen in de operatie.

Wie gebruikt Modulair Bouwen?

Modulair Bouwen verandert de manier waarop we werken, voor interne én externe stakeholders.

alliander

Netontwerper

Nieuwe projecten kunnen we **sneller uitdenken** doordat we bouwstenen kunnen selecteren uit een goedgekeurde lijst bouwstenen.



Aannemer

We krijgen van Liander een **duidelijk werkpakket** aangeboden, dit is mogelijk doordat ontwerpen en werkinstructies helder en eenduidig zijn omschreven.



Uitvoerder

Duidelijke werkinstructies en communicatiekanalen en standaard materiaalconfiguraties zorgen ervoor dat **alle werkzaamheden in één keer goed gaan**.



OIV-er

Standaarden zorgen ervoor dat we beter weten waarop we wel en niet moeten aftekenen, de **inbedrijfsstelling sneller gaat** en stations makkelijker te **beheren** zijn na realisatie.



Engineer

Gemakkelijk en snel een **detailontwerp** van een nieuwbouw onder-, regel- en schakelstation configureren aan de hand van uitgewerkte componenten en samenstellingen.

Componentleverancier

Doordat Liander samengestelde modules bestelt, hoeven wij minder variaties op te vangen en kunnen we **sneller, efficiënter en zelfs op voorraad produceren**.

Monteur

Door gestandaardiseerde werkinstructies **voorkomen we ongelukken**; monteurs voeren vaker dezelfde schakel- en bedieningshandelingen uit en werken altijd met dezelfde materialen en configuraties.

BIJLAGEN

Use case 1

Geen fouten en herstelwerk bij inbouw van panelen & kasten voor stationsautomatisering.

alliantier

Van

Voor inbouw van stationsautomatisering werden per individueel project bestellingen gedaan bij regionale kastenleveranciers met forse prijs- en kwaliteitsverschillen tot gevolg. Maatvoering van de in te bouwen relais van stationsautomatisering dient goed afgestemd te worden op de MS-schakelinstallatie. Fouten in de maatvoering hebben bij enkele projecten gezorgd voor veel vertraging en herstelwerk.

Naar

Tekeningen zijn centraal opgesteld en afgestemd met de fabrikant van MS-schakelinstallaties. Op basis van de tekeningen is een raamcontract afgesloten met één leverancier, namelijk RTP. Dat leverde zowel een forse kostenbesparing op als een verkorting van doorlooptijd van enkele weken. Maar nog belangrijker: er is geen herstelwerk doordat fouten worden voorkomen.



Qirion medewerker bedient stationsautomatisering

Use case 2

Kostenvoordelen voor de klant door introductie van 800 mm² Al kabel.

alliander

Van

Liander biedt haar klanten kabels aan tot een maximale diameter van 630 mm² Al. Verzoeken van klanten voor een dikkere kabel, primair om kosten te besparen, werden niet gehonoreerd, omdat technici niet overtuigd waren van de toegevoegde waarde.

Naar

Individuele inzichten van technici zijn ontsloten in een integrale analyse naar zwaardere kabeldiameters, waarbij naast kosten ook transportcapaciteit en tracégebruik zijn beoordeeld. De uitkomst van de analyse leidde tot een besluit om de 800 mm² Al kabel voortaan ook aan te kunnen bieden aan klanten. Hiermee is er minder kabel nodig, waardoor de kosten voor de klant lager uitvallen en de maakbaarheid wordt vergroot.



Invoeren van de 1x800 mm² Al kabel in een klantruimte

Use case 3

Sneller klanten aansluiten door introductie van E-houses.

alliander

Van

Diverse grote klanten (w.o. zonneweides, datacenters) kunnen niet tijdig aangesloten worden vanwege gebrek aan vrije velden op de onderstations. E-houses zijn containers met daarin een MS-schakelinstallatie, waarmee snel extra velden worden gerealiseerd.

Een regulier ontwikkel- en aanbestedingsproces zou minimaal twee jaar vergen om E-houses beschikbaar te krijgen.

Naar

In een ontwikkeltraject met de leverancier zijn specificaties versneld opgesteld om vier E-houses te realiseren. Met het multidisciplinair team is een bedrijfsbreed besluit op techniek genomen. De regionale projectteams zijn direct betrokken.

In slechts enkele weken is dit proces doorlopen.



Datacenter bij Vijfhuizen versneld aangesloten door E-house

Use case 4

Marktconforme, compacte en eenduidige specificaties voor inkoopruimte.

alliantier

Van

Liander stelt eisen aan inkoopruimtes die door de klant worden geplaatst in het vrije domein, vastgelegd in het Programma van Eisen (PvE). De ontvlechting van het net- en klantdeel heeft geleid tot onduidelijkheden. Dit leidde tot veel afstemming met stationsbouwers, OIV-ers en klanten. Sommige stations werden afgekeurd vanwege een trespa scheidingswand, andere niet.

Naar

Het PvE is geactualiseerd: meerdere losse documenten zijn samengevoegd, eisen zijn functioneel verwoord. Door het document voor te leggen aan stationsbouwers, is alle kennis uit de markt binnengehaald. Met het nieuwe PvE worden klanten die een inkoopruimte willen plaatsen sneller en op een eenduidige manier geholpen.



In gesprek met de klant tijdens de realisatie van een klantruimte

Use case 5

Besparing 65% op engineering van onder-, regel- en schakelstations.

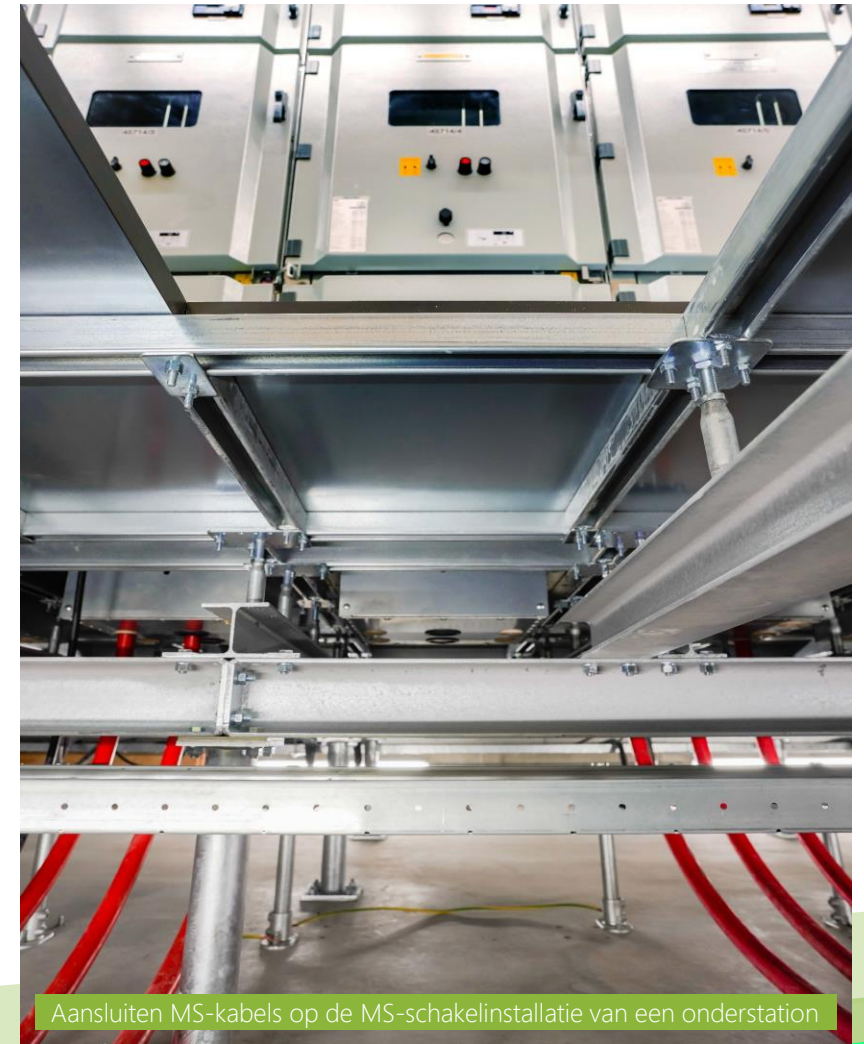
alliantier

Van

Onder-, regel- en schakelstations werden op individuele basis ontworpen. Daarbij werden regionale standaarden gehanteerd waardoor uitwisselbaarheid van personeel beperkt werd en veel engineeringsuren nodig waren.

Naar

Door van alle courante stations centraal uitgewerkte ontwerpen beschikbaar te stellen via Modulair Bouwen, kan de hoeveelheid engineering met 65% gereduceerd worden. Anders gezegd kunnen we met hetzelfde personeel met Modulair Bouwen veel meer stations bouwen.



Scope



Modulair Bouwen focust zich op alle assets en componenten voor zowel het transport- als het distributienetwerk ten behoeve van nieuwe situaties, zoals nieuwbouw, renovatie en aanbouw.

| | Stations | | Verbindingen | | Klantaansluitingen | |
|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|--|----------------------------|--------|
| Transportnetten E | Onderstations (OS) | Distributieruimtes | 50 kV kabels | 50 kV en MS-transformatorkabels | AC6c en AC7 (>10 MVA) | |
| | Schakelstations (SS) | Veldvermeerdering | | | | |
| | Regelstations (RS) | E-houses | | | | |
| Distributienetten E | Betreedbare MS-ruimtes | Intelligente MS-ruimtes | MS-kabels en -garnituren | LS-kabels en -garnituren | AC1-2 | AC6a/b |
| | Compacte MS-ruimtes | FlexOVL | | | AC4 (LS/MS) | |
| Gasnetten | Gasstations | Booster | Stalen leidingen | Kunststofleidingssystemen (PE, PVC) en koppelingen | Huisaansluiting (G4 en G6) | |