



Brochure elektriciteitsstations

Van het midden-en laagspanningsnet

Juni 2024



Blik op de toekomst

- ◆ Energie. We kunnen niet zonder. Het is de motor van ons bestaan. Onze economie. Nederland heeft één van de meest betrouwbare nutsvoorzieningen ter wereld. Nog wel, maar het bestaande elektriciteitsnet loopt tegen zijn fysieke grenzen aan. Door de snelle toename van zonnepanelen en de elektrificatie van huizen, bedrijven en mobiliteit raakt het stroomnet overbelast.
- ◆ Hierdoor kunnen bedrijven geen nieuwe aansluiting krijgen. Ook hebben huishoudens steeds vaker te maken met spanningsklachten. Dit kan variëren van zonnepanelen die niet kunnen terugleveren tot knipperende verlichting in huis en in het meest extreme geval de uitval van stroom.
- ◆ Om ervoor te zorgen dat iedereen altijd toegang heeft tot energie, zijn wij bezig met de grootste infrastructurele verbouwing ooit in Nederland, namelijk de verbouwing van het elektriciteitsnet.
- ◆ In de komende 7 jaar breiden wij het elektriciteitsnet uit met meer dan 15.000 elektriciteitsstations. Hiervoor is ruimte boven én onder de grond nodig.
- ◆ Bij de uitbreiding van het stroomnet is ons uitgangspunt maximaal verzwaren. Daarom plaatsen wij bij voorkeur de elektriciteitsstations met het hoogste vermogen.
- ◆ Deze brochure maakt inzichtelijk wat de afmetingen zijn en het ruimtebeslag is van onze elektriciteitsstations, om een beter beeld te schetsen van de ruimtelijke impact van de uitbreiding van het elektriciteitsnet op de fysieke leefomgeving.





Over dit document

Deze brochure geeft antwoord op de meest gestelde vragen over onze midden- en laagspanningsstations:

- ◆ Hoe ziet het elektriciteitsstation eruit?
- ◆ Wat zijn de afmetingen en hoeveel ruimte is er nodig?
- ◆ Welke veiligheidseisen gelden er voor het elektriciteitsstation en de locatie?
- ◆ Welke mogelijkheden zijn er om het elektriciteitsstation beter in te passen in de omgeving?
- ◆ Deze brochure heeft als doel om een globaal eerste idee te geven over het ruimtebeslag van de verschillen van de elektriciteitsstations en de eventuele mogelijkheden en voorwaarden voor het uiterlijk. De brochure is geen ontwerpkader voor engineering.





Inhoudsopgave

- ◆ De werking van het elektriciteitsnet: van hoogspanning tot huishouden

- ◆ Elektriciteitshuisje (MS/LS station):
 - ◆ Functie
 - ◆ Afmetingen en grondoppervlak
 - ◆ Plattegrond en perceeloppervlak
 - ◆ Locatiekeuze
 - ◆ Waar rekening mee te houden in de omgeving?
 - ◆ Ruimtelijke inpassing
 - ◆ Elektromagnetische velden en geluid

- ◆ Transportverdeelstation (MS/MS station)
 - ◆ Functie
 - ◆ Afmetingen en grondoppervlak
 - ◆ Plattegrond en perceeloppervlak
 - ◆ Ruimtelijke inpassing
 - ◆ Programma van eisen

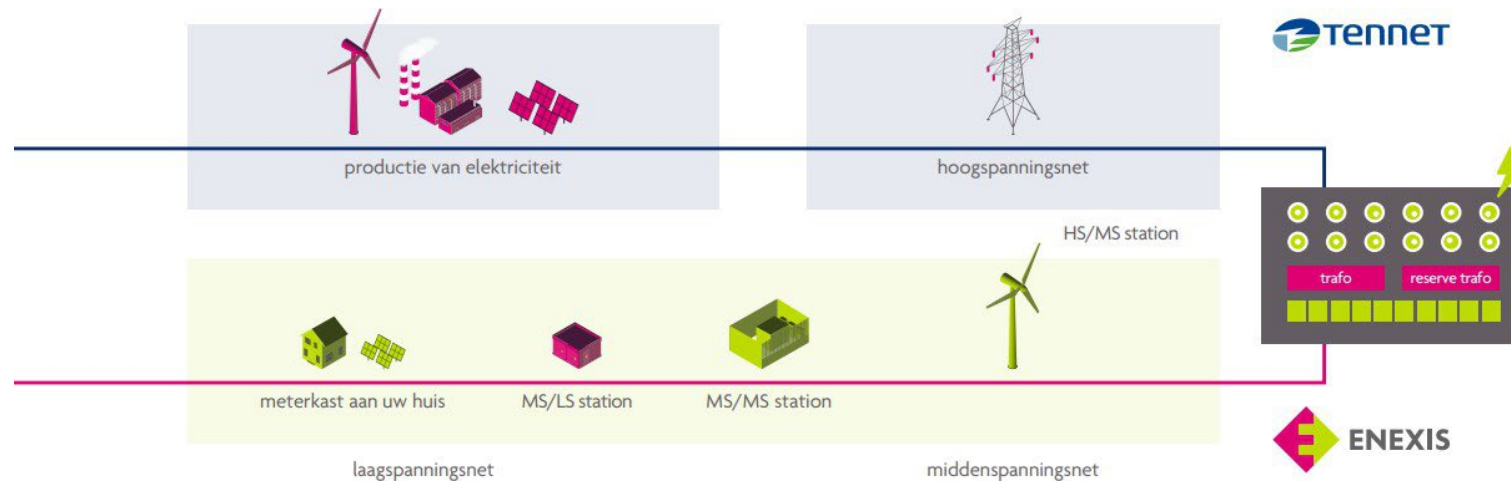
- ◆ Regelstation (MS/MS station):
 - ◆ Functie
 - ◆ Afmetingen en grondoppervlak
 - ◆ Plattegrond en perceeloppervlak
 - ◆ Mogelijkheden voor ruimtelijke inpassing
 - ◆ Programma van eisen



De werking van het elektriciteitsnet

van hoogspanning tot huishouden

- ◆ Het elektriciteitsnet bestaat uit verschillende netvlakken, hoog-, midden- en laagspanning.
- ◆ Elektriciteit van de producent wordt via het hoogspanningsnet getransporteerd naar een onderstation. Hier wordt de spanning omgezet naar middenspanning en met een transportverdeelstation naar een elektriciteitshuisje geleid. In dit station wordt de elektriciteit omgezet naar het spanningsniveau dat uit het stopcontact komt.
- ◆ TenneT is verantwoordelijk voor de ontwikkeling, beheer en onderhoud van het landelijke hoogspanningsnet.
- ◆ Enexis Netbeheer is regionaal verantwoordelijk voor de ontwikkeling, beheer en onderhoud van het midden-en laagspanningsnet.





Synoniemen

Verschillende namen voor hetzelfde elektriciteitsstation

- ◆ In de praktijk worden regelmatig verschillende namen gebruikt voor hetzelfde type elektriciteitsstation. We zetten ze hier op een rijtje met vooraan de namen die in deze presentatie wordt gebruikt.

HS/MS station	onderstation, hoogspanningsstation, hoofdstation
MS/MS regelstation	regelverdeelstation, MS-T, 20/10 kV station
MS/MS transportverdeelstation	transportstation, verdeelstation, schakelstation, schakelverdeelstation, MS-T
MS/LS station	Elektriciteitshuisje, MSR (middenspanningsruimte), netstation, trafohuisje, compactstation, MS-D, distributiestation, laagspanningsstation.





Het MS/LS station

De elektriciteitshuisjes

Het MS/LS station

wat doet een elektriciteitshuisje?

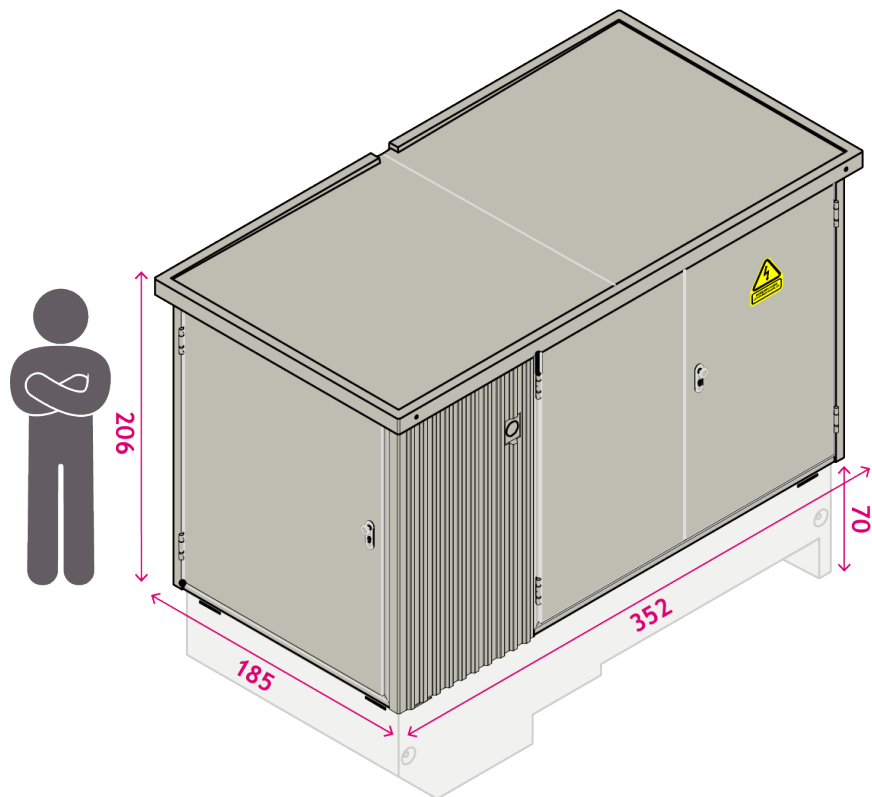
- ◆ Een MS/LS station, ook wel elektriciteits-huisje genoemd, zet de elektriciteit om van middenspanning naar laagspanning: het spanningsniveau dat uit het stopcontact komt.
- ◆ Het elektriciteits- huisje wordt in de fabriek samengesteld en heeft standaard afmetingen. Hierdoor kunnen ze snel op locatie worden geplaatst en aangesloten.
- ◆ Enexis heeft 2 typen elektriciteitshuisjes, een Pacto 10 (250kVA) en Pacto 20 (630 kVA). kVA betekent kiloVoltAmpère, en geeft het elektrisch vermogen aan.
- ◆ De Pacto 20 wordt het meest geplaatst omdat we het elektriciteitsnet maximaal willen verzwaren om goed voorbereid te zijn op de toekomst.
- ◆ Er is geen bouwvergunning nodig voor een elektriciteitshuisje. Wel toestemming van de grondeigenaar.





Het MS/LS station

afmetingen en grondoppervlak



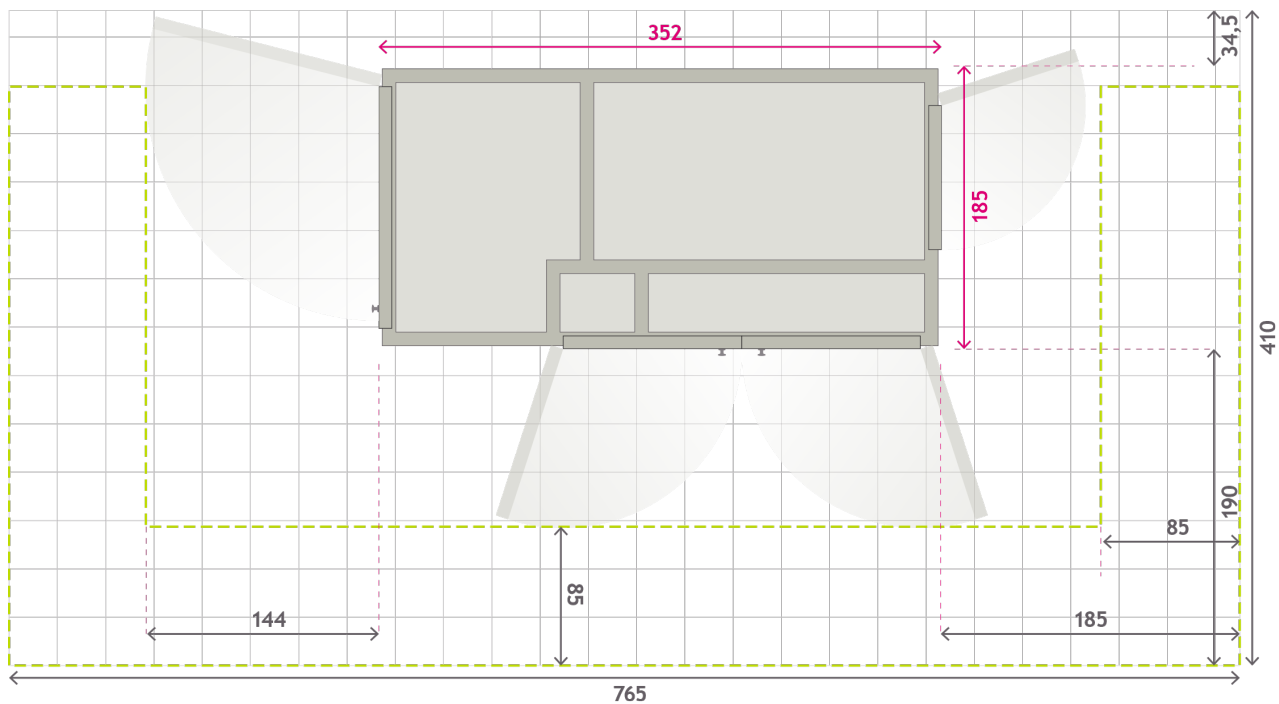
Afmeting MS/LS station	Pacto 10	Pacto 20
Lengte (cm)	290	352
Breedte (cm)	160	185
Hoogte (cm)	206	206
Diepte (cm)	70	70
Grondoppervlak (m ²)	23	31
Kabeltracé (3x)	1 meter	1 meter





Het MS/LS station

plattegrond en perceeloppervlak



Pacto 20

Afmetingen perceel MS/LS station	Pacto 10	Pacto 20
Lengte (cm)	653	765
Breedte (cm)	350	410
Grondoppervlak (m ²)	23	31





MS/LS station

locatiekeuze

- ◆ Het vinden van een geschikte plek voor een nieuw elektriciteitshuisje in de drukke openbare ruimte is vaak lastig. Vooral in bestaande wijken waar de ruimte beperkt is, kan dit ingewikkeld zijn. De keuze voor de locatie van een elektriciteitshuisje wordt gemaakt in overleg met de gemeente.

Voor Enexis zijn de volgende zaken van belang voor de locatiekeuze:

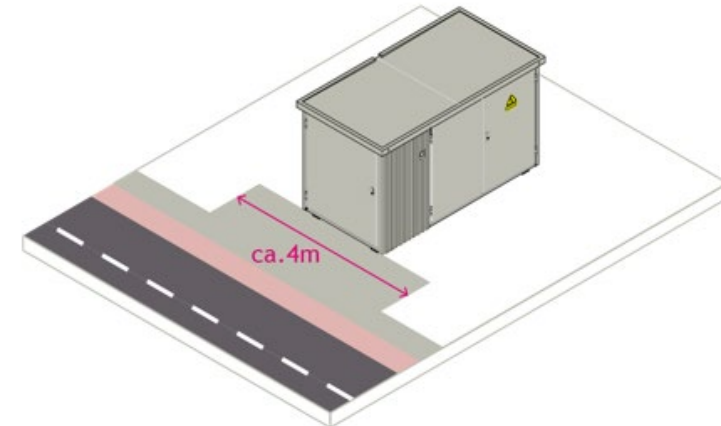
- ◆ Het grondoppervlak moet voldoende groot zijn om een station te kunnen plaatsen.
- ◆ De locatie moet goed bereikbaar zijn, onder obstakels in de omgeving.
- ◆ Er moet veilig gewerkt kunnen worden rondom het station, zowel tijdens de plaatsing als later bij inspectie/onderhoud.
- ◆ De locatie moet een centrale ligging hebben in het gebied. Hierdoor wordt de lengte van de beoogde kabeltracés geminimaliseerd. Als de kabels te lang worden ontstaan er mogelijk spanningsklachten op het nieuwe elektriciteitsnet.
- ◆ Om de leefomgeving van omwonenden zo weinig mogelijk aan te tasten proberen we bij de plaatsing van onze elektriciteitshuisjes zoveel mogelijk afstand te houden tussen het elektriciteitshuisje en de omliggende woningen.



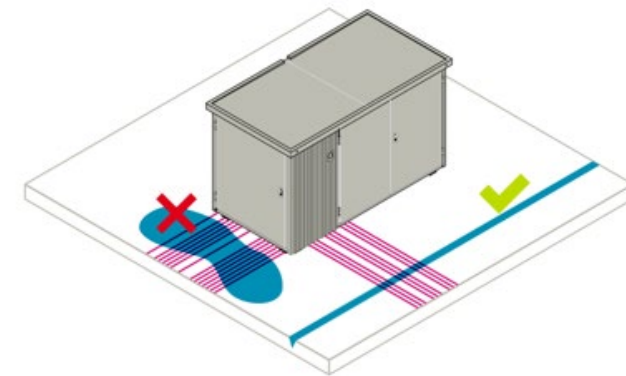
MS/LS station

waar rekening mee te houden in de omgeving?

- ◆ Een elektriciteitshuisje wordt in de openbare ruimte geplaatst, op eigen grond van Enexis. Het elektriciteitshuisje is niet toegankelijk en kan niet in pandig of ondergronds worden geplaatst.
- ◆ Het elektriciteitshuisje ligt bij voorkeur parallel aan een openbare, verharde weg op minimaal 1 meter afstand (exclusief trottoir). Als het elektriciteitshuisje niet parallel aan de weg ligt, is er 2 meter tot de weg nodig. Deze weg dient geschikt te zijn voor vracht- en kraanwagens.
- ◆ Om onveilige verkeerssituaties te voorkomen wordt het elektriciteitshuisje zo ver mogelijk van een kruising geplaatst.
- ◆ Bij gebieden met een risico op hoog water kan het elektriciteitshuisje worden opgehoogd.



Het middenspanningsstation moet toegankelijk zijn via openbare weg & er moet voldoende werkruimte zijn rondom het station.



Eisen t.a.v. water:

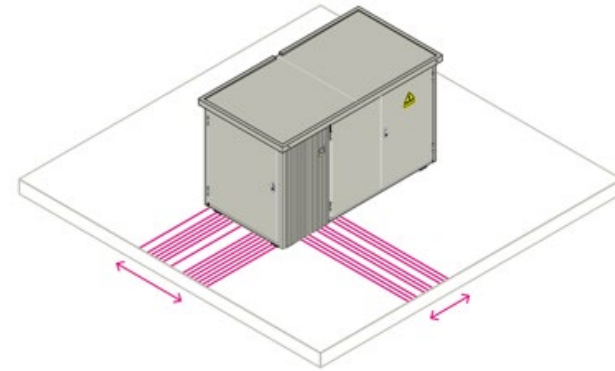
- Geen middenspanningsstations t.p.v. oppervlaktewater.
- Mantelbuizen toepassen bij onderdoorgang sloot.



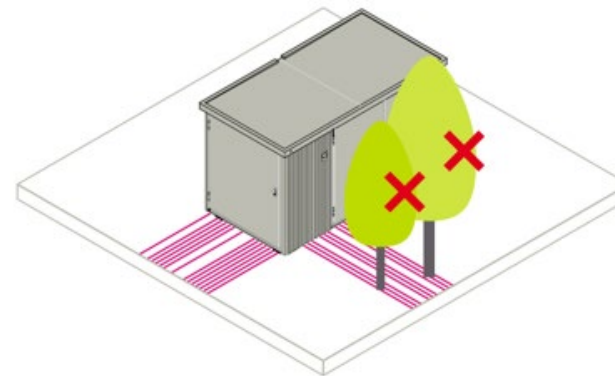
MS/LS station

waar rekening mee te houden in de omgeving?

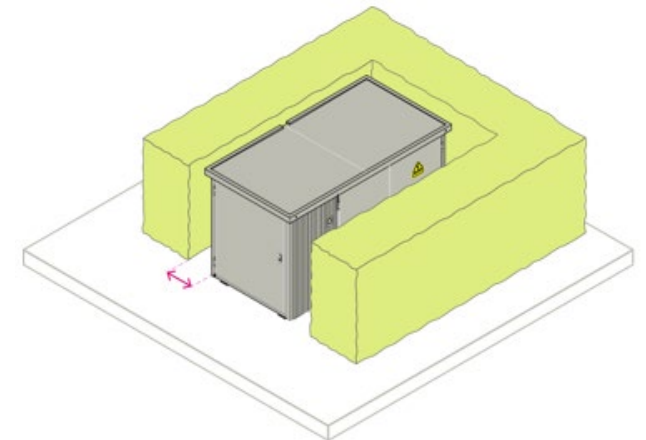
- ◆ Rondom het elektriciteitshuisje liggen stroomkabels op 0.8 meter diepte. Rondom het elektriciteitshuisje is daarom minstens 1.8 meter vrije ruimte nodig, boven en onder de grond, om kabels aan te sluiten.
- ◆ Er mogen geen belemmeringen boven of onder de grond zijn zoals kabels, buizen of beplanting.
- ◆ Het elektriciteitshuisje wordt op minimaal 0,4 meter van de perceelgrens geplaatst.
- ◆ Op verzoek van de gemeente kan er niet diepwortelende beplanting worden geplaatst op minstens 0.6 meter afstand van het elektriciteitshuisje.



Voldoende ruimte voor voedende en afgaande kabels.



Er is geen (diepwortelende) beplanting aanwezig op de kabeltraces.



Minstens 0,6m afstand tussen middenspanningsstations en heesters.



MS/LS station

ruimtelijke inpassing

- ◆ De nieuwe elektriciteitshuisjes worden volop in bestaande wijken en (stedelijke) landschappen geplaatst.
- ◆ We vinden het belangrijk dat de elektriciteitshuisjes goed passen in de omgeving. In overleg met de gemeente kan het uiterlijk van het huisje worden aangepast door het te beschilderen.
- ◆ Standaard kleur:
 - Groen RAL 6009
- ◆ Mogelijkheden voor afwerking:
 - Vrije kleur keuze
 - Beschilderen/bestickeren (bijlage 1, kunst op stations).
 - Wij 'lenen' het elektriciteitshuisje uit, de gemeente is verantwoordelijk voor de realisatie en onderhoud.
 - Alle afwijkingen van het standaard elektriciteitshuisje kunnen gevolgen hebben voor de doorlooptijd en kosten.





Het MS/LS station

magnetische velden en geluid

Elektromagnetische velden in microTesla

- ◆ Overall waar elektriciteit wordt gebruikt, ontstaan elektromagnetische velden. Ook bij huishoudelijke apparaten en bij een elektriciteitshuisje waar stroom wordt omgezet. De kracht van een magneetveld wordt gemeten in microTesla.
- ◆ Europese richtlijnen stellen een maximale blootstellingswaarde van 100 microTesla voor alle elektrische apparaten binnen de EU.
- ◆ Het MS/LS station heeft een veldsterkte van ~30 microTesla, op 20 cm afstand van de buitenwand. Dit is vergelijkbaar met een wekkerradio (~35 microTesla).
- ◆ De kracht van het magnetisch veld neemt snel af als de afstand tot de bron wordt vergroot. Een vuistregel: verdubbelt de afstand, verlaagt de sterkte met ongeveer 4 keer ([EMV kennisplatform](#))
- ◆ Bij de plaatsing van een nieuw station proberen wij daarom zoveel mogelijk ruimte te houden tussen het station en de omliggende woningen.
- ◆ Wij volgen het [recent herziene beleid](#) van de overheid en nemen bij de bouw of uitbreiding van een MS/LS station bronmaatregelen.

Geluid in dB(a)

- ◆ Geluid wordt gemeten in dB(a), de geluidssterktes ervaren door het menselijk oor.
- ◆ Bij een MS/LS station varieert de geluidssterkte tussen 28 dB(A) en maximaal 38 dB(A), op een afstand van 1 meter afstand van de buitenwand. Overdag is er meer elektriciteitsverbruik, waardoor het geluid harder is.
- ◆ Ter referentie ([Atlas Leefomgeving](#))
 - ◆ 30 dB(A) is vergelijkbaar met zacht gefluister.
 - ◆ 50 dB(A) klinkt als een rustige woonwijk.
 - ◆ 65 dB(A) klinkt als een klein vliegtuig dat opstijgt op 6,5 kilometer afstand en 750 meter hoogte .
- ◆ Het geluid neemt af als de afstand tot de bron groter wordt. Geluidsgolven kunnen verder worden gedempt door beplanting of muren in de omgeving.
- ◆ Airco's en warmtepompen produceren een continue geluid in de woonomgeving, vergelijkbaar met een elektriciteitshuisje. Deze apparaten mogen volgens [overheidsregels](#) maximaal 40 dB(a) produceren.





De MS/MS stations

Het transportverdeelstation

Het MS/MS transportverdeelstation

wat doet een transportverdeelstation?

- ◆ Een transportverdeelstation geeft een boost aan het elektriciteitsnet en verdeelt de stroom zo over langere afstanden tussen de elektriciteitsstations. Deze stations staan ook veel in de bebouwde omgeving.
- ◆ Het station is te vergelijken met een stekkerdoos. Het is met kabels verbonden met een hoogspanningsstation en verdeelt de energie naar de transformatorstations in de wijken.
- ◆ Transportverdeelstations bevatten geen transformatoren en produceren daardoor geen geluid of magnetisch veld.
- ◆ Enexis heeft één standaard transportverdeelstation. Dit wordt grotendeels in de fabriek geproduceerd waardoor het snel op locatie kan worden geplaatst. Zo willen we mogelijk hinder voor de omgeving beperken.



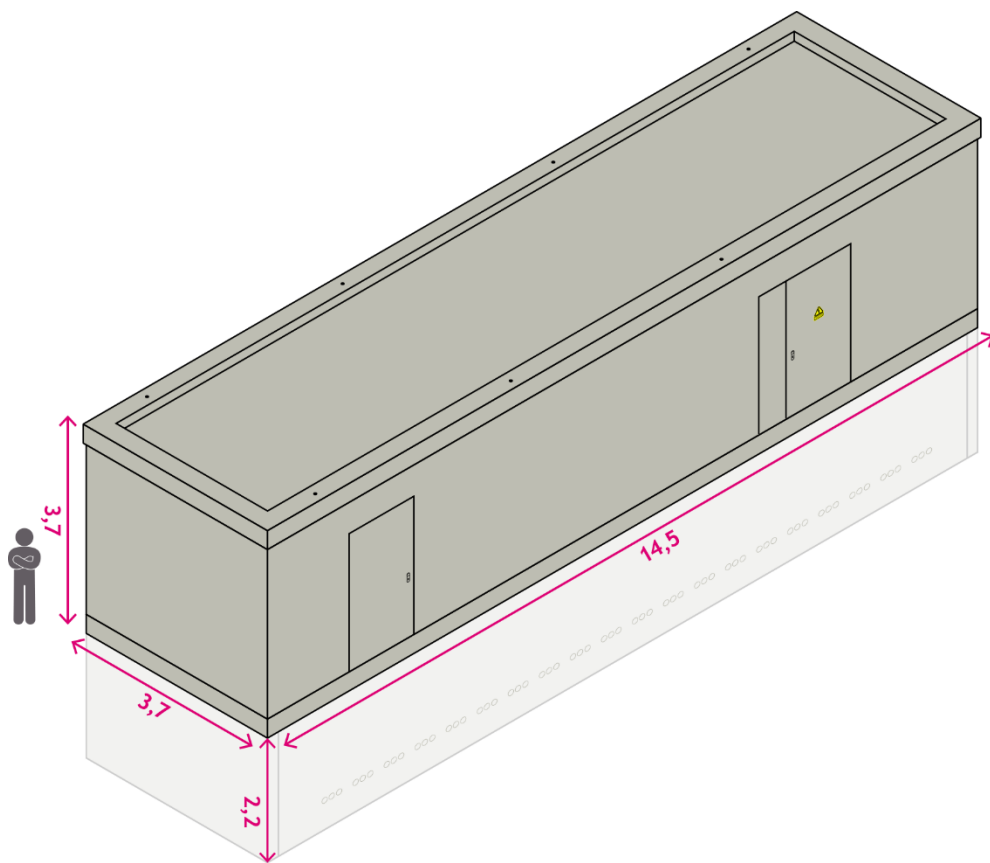
Afbeelding: transportverdeelstation in Borger





Het MS/MS transportverdeelstation

afmetingen en grondoppervlak

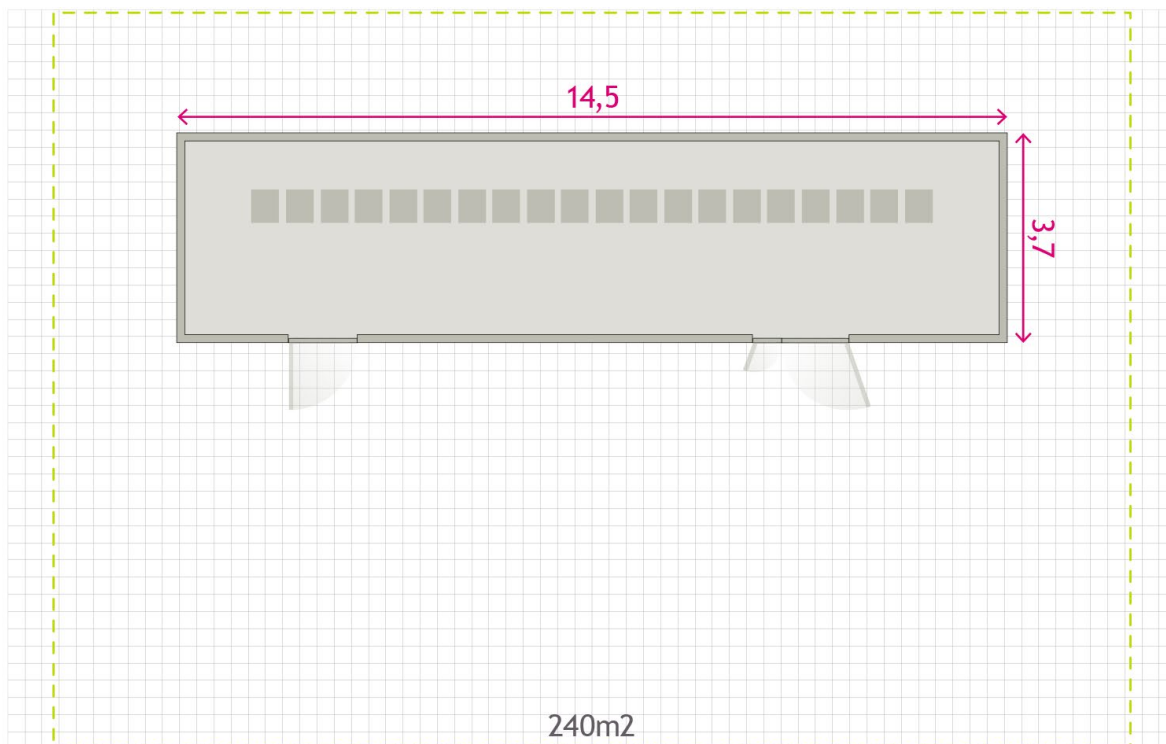


Afmetingen MS/MS transportverdeelstation	meter
Lengte (m)	14,5
Breedte (m)	3,7
Hoogte station (m)	3,7
Diepte (m)	2,2
Grondoppervlakte (m ²)	54
Kabeltracé	5 meter



MS/MS transportverdeelstation

Plattegrond en perceeloppervlak



Afmeting perceel	
MS/MS transportverdeelstation	meter
Lengte (m)	20
Breedte (m)	12
Perceeloppervlak (m ²)	240



MS/MS transportverdeelstation

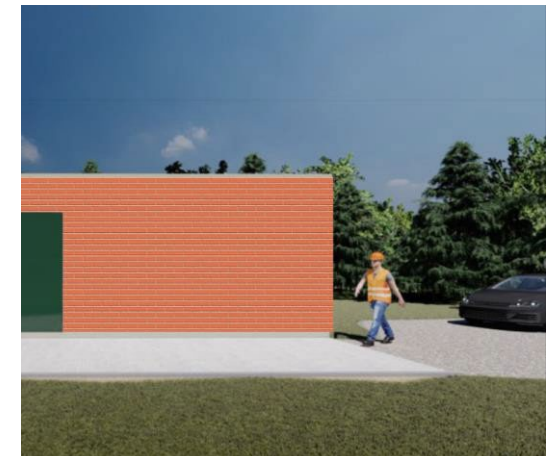
mogelijkheden voor ruimtelijke inpassing

Standaard gevelafwerking:

- ◆ Groen RAL 6009

Maatwerk gevelafwerking:

- ◆ Lichtgrijs
- ◆ Rode of grijze baksteen
- ◆ Grijze baksteen
- ◆ Beschilderen/bestickeren (bijlage 1, kunst op stations)
- ◆ Alle afwijkingen van het standaard transportverdeelstation kunnen gevolgen hebben voor de levertijd en kosten van het station.
- ◆ Wij 'lenen' het transportverdeelstation uit als canvas, de gemeente is verantwoordelijk voor de realisatie, onderhoud en kosten.





MS/MS transportverdeelstation

programma van eisen

- ◆ Een transportverdeelstation is betreedbaar en wordt in de buitenlucht geplaatst, op grond van Enexis. Het kan niet in pandig of ondergronds worden geplaatst. Er mogen geen obstakels boven het station zijn, om werk met kraanwagens mogelijk te maken.
- ◆ Rondom het schakel stationstation liggen stroomkabels op een diepte van 0.8 tot 1,8m. Ondergronds mogen geen andere kabels, leidingen of wortels aanwezig zijn. Onder het station bevindt zich een kelderbak van circa 2.2 meter diep. Deze wordt op staal of palen gefundeerd.
- ◆ Er zijn 20 kabelbundels van 3 kabels nodig per station, die uit verschillende richtingen komen. Hierdoor is minimaal 5 meter ruimte rondom het station nodig om de kabels aan te sluiten. Een transportverdeelstation kan niet op een helling worden geplaatst. Het transportverdeelstation wordt niet geplaatst in gebieden waar een risico op hoog water geldt. Eventueel kan het station op een terp worden geplaatst.
- ◆ Het transportverdeelstation wordt bij voorkeur parallel aan een openbare, verharde weg geplaatst op minimaal 1 meter afstand (exclusief trottoir). De toegangsweg moet geschikt zijn voor vrachtwagens tot 12 ton en een vrije hoogte tot 5 meter. Om onveilige verkeerssituaties te voorkomen wordt het transportverdeelstation zo ver mogelijk van een kruising geplaatst.
- ◆ Aan de achterkant van het transportverdeelstation moet een afstand van minimaal 2 meter tot de perceelgrens worden aangehouden, afhankelijk van de hoeveelheid kabels die daarlangs lopen. Als er geen kabels zijn, is 1 meter afstand voldoende.
- ◆ Wij willen de leefomgeving van omwonenden zo min mogelijk aantasten bij de plaatsing van onze elektriciteitsstations. Daarom proberen wij zoveel mogelijk afstand te houden tussen het station en de omliggende woningen.





De MS/MS stations

Het regelstation

Het MS/MS regelstation

wat doet een regelstation?

- ◆ Een regelstation plaatsen we daar waar spanning van 20kV omgezet moet worden naar 10 KV. Ze worden hierom ook 20/10 kV regelstations genoemd.
- ◆ We hebben 2 typen regelstations:
 - ◆ Met 2 schakelruimtes en 2 transformatoren
 - ◆ Met 3 schakelruimtes en 3 transformatoren
- ◆ Vanwege de omvang worden deze stations bij voorkeur buiten de bebouwde omgeving geplaatst.
- ◆ Het aantal transformatoren bepaalt de perceelgrootte van het bouwwerk.
- ◆ Het regelstation bestaat uit standaard onderdelen die in de fabriek worden gebouwd. Hierdoor kunnen onderdelen in de toekomst snel en eenvoudig worden vervangen.

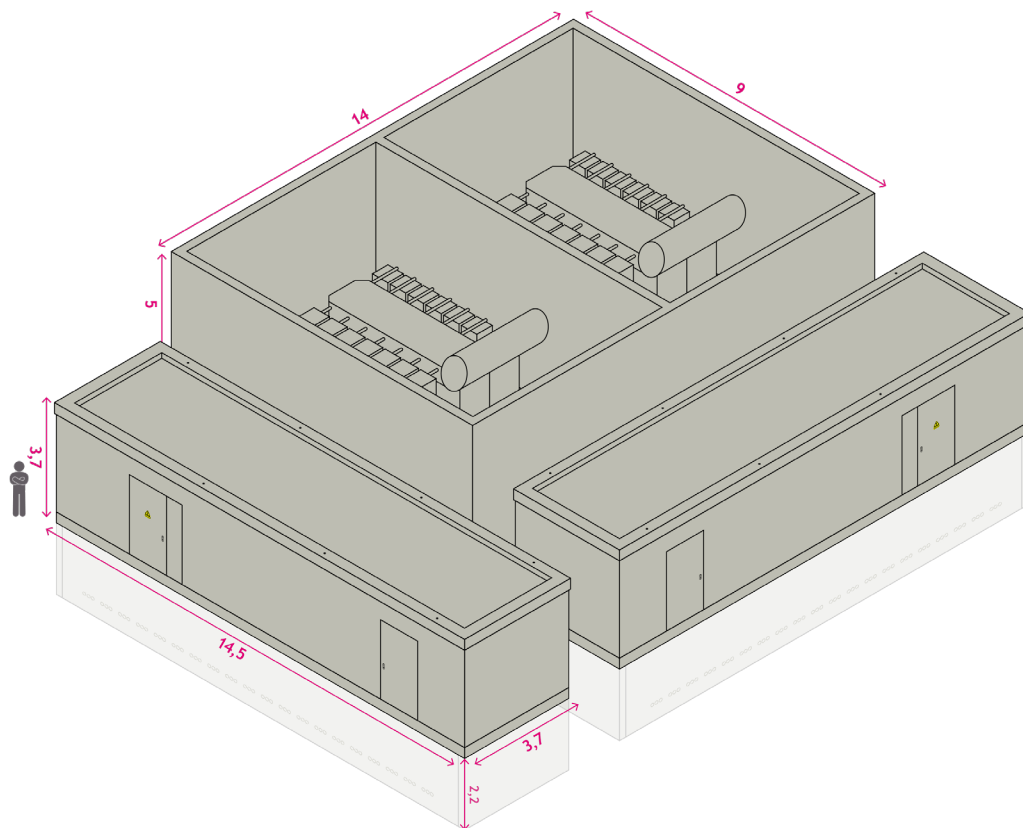


Afbeelding: impressie van transportverdeelstation in Borger



Het MS/MS regelstation

afmetingen en grondoppervlak type 1



Afmetingen MS/MS regelstation type 1	meter
Lengte (m)	20*
Breedte (m)	14,5
Hoogte station (m)	5
Diepte (m)	2,2
Grondoppervlakte (m ²)	290
Kabeltracé	#

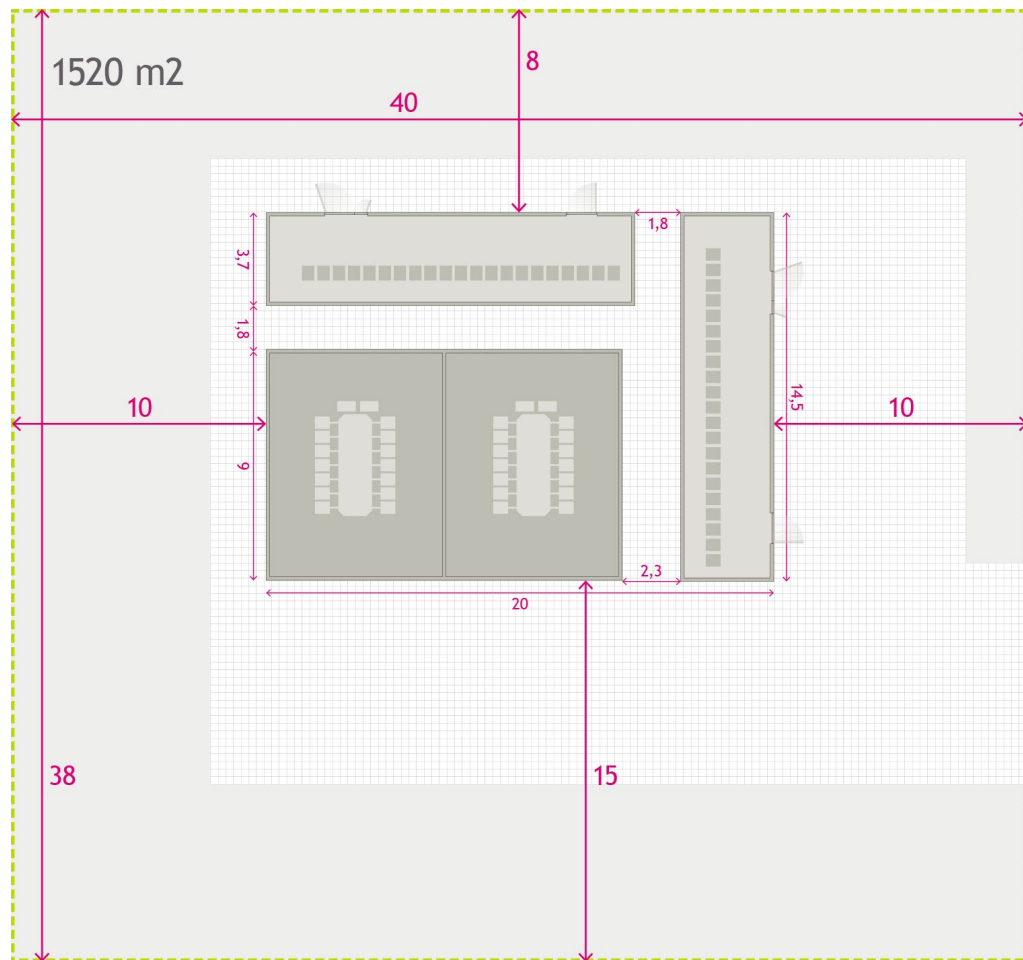
* Het geheel bestaat uit verschillende losstaande gebouwen.
In het gehele terrein liggen tientallen kabelbundels



MS/MS regelstation

Plattegrond en perceeloppervlak regelstation type 1

Perceel regelstation type 1



Afmeting perceel

MS/MS regelstation type 1

meter

Lengte (m)

40

Breedte (m)

38

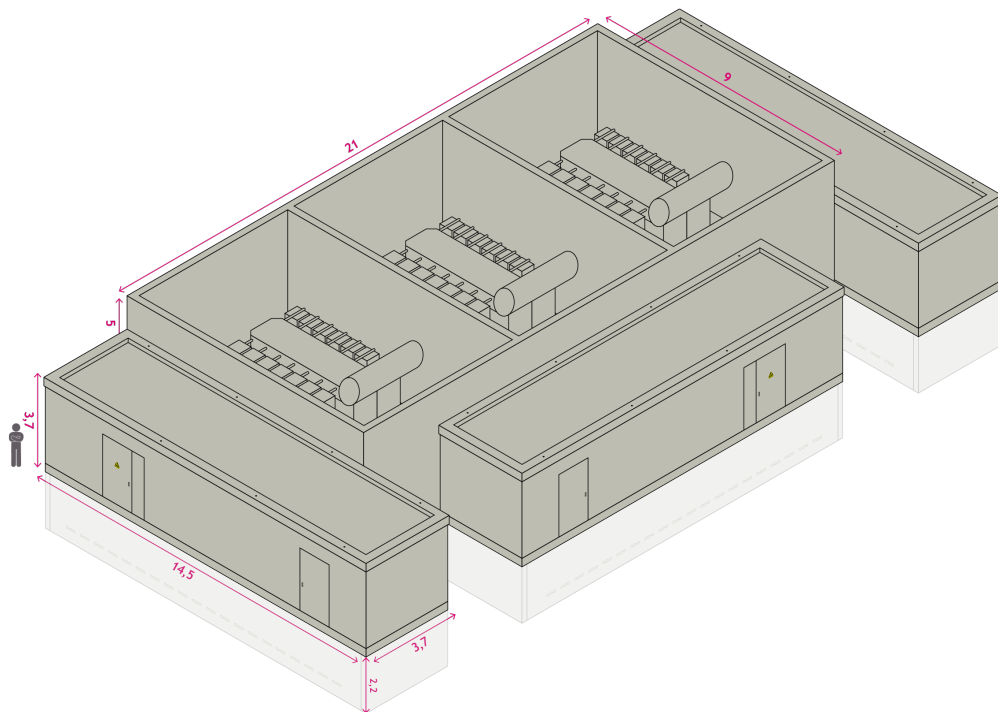
Perceeloppervlak (m²)

1520



Het MS/MS regelstation

afmetingen en grondoppervlak regelstation type 2



Afbeelding: regelstation type 2

Afmetingen MS/MS regelstation type 2	meter
Lengte (m)	29*
Breedte (m)	14,5
Hoogte station (m)	5
Diepte (m)	2,2
Grondoppervlakte (m ²)	420
Kabeltracé	#

* Het geheel bestaat uit verschillende losstaande gebouwen.

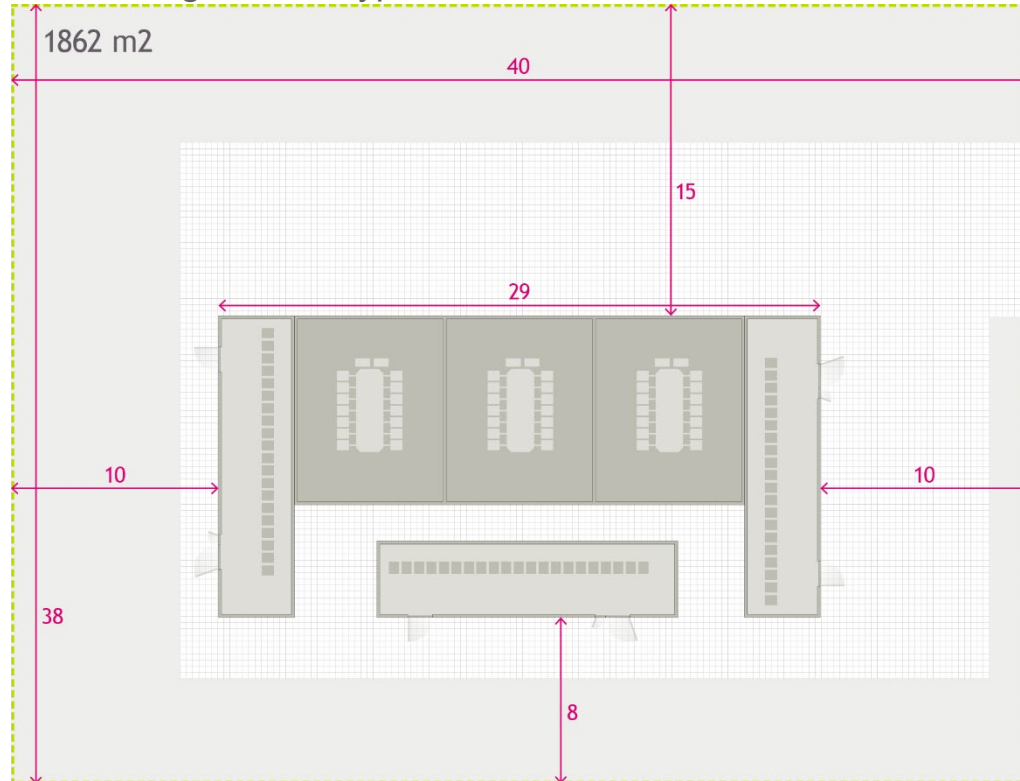
In het gehele terrein liggen tientallen kabelbundels



MS/MS regelstation

Plattegrond en perceeloppervlak regelstation type 2

Perceel regelstation type 2



Afmeting perceel

MS/MS regelstation type 2

meter

Lengte (m)

49

Breedte (m)

38

Perceeloppervlak (m²)

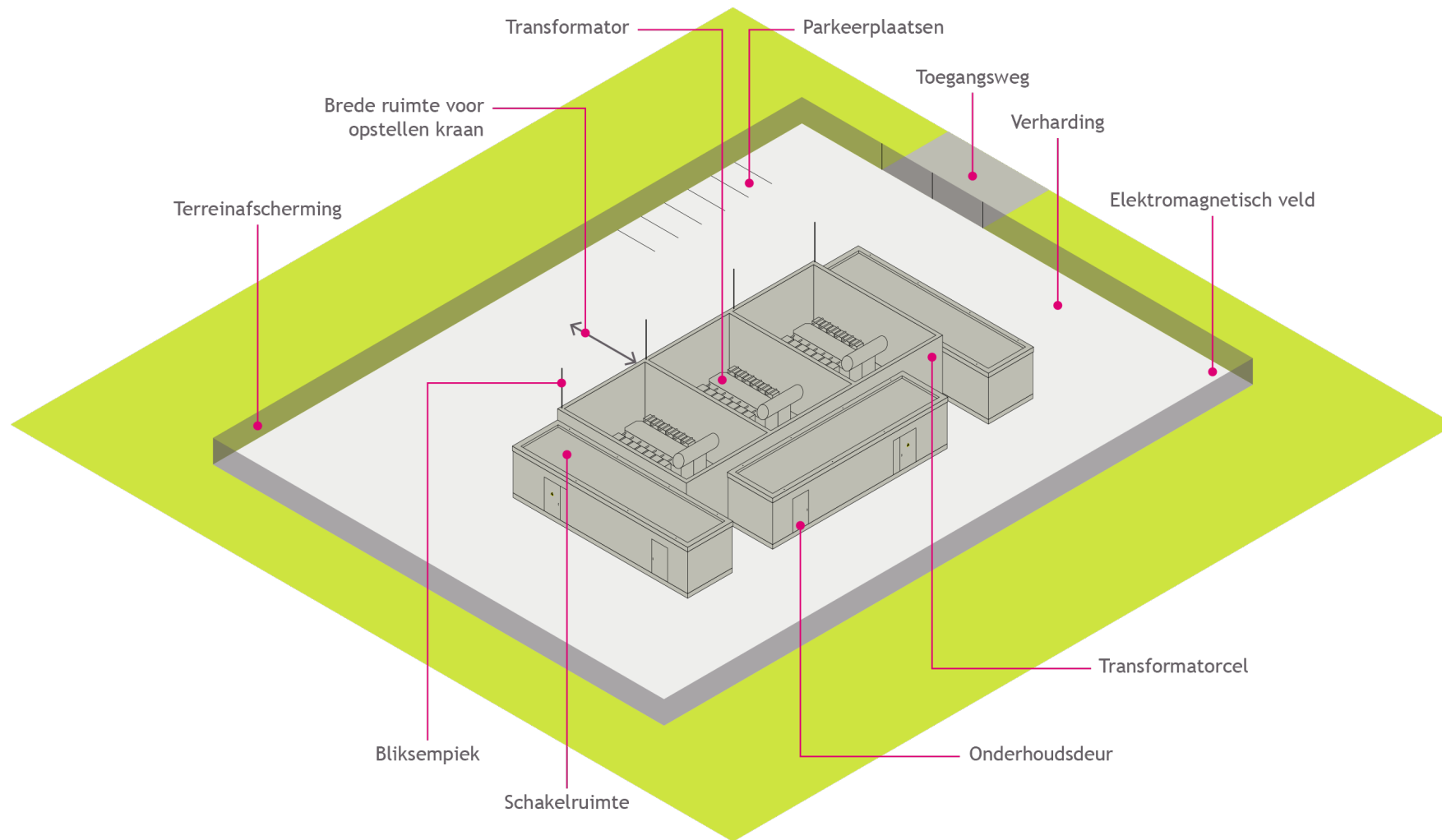
1862





Het MS/MS regelstation

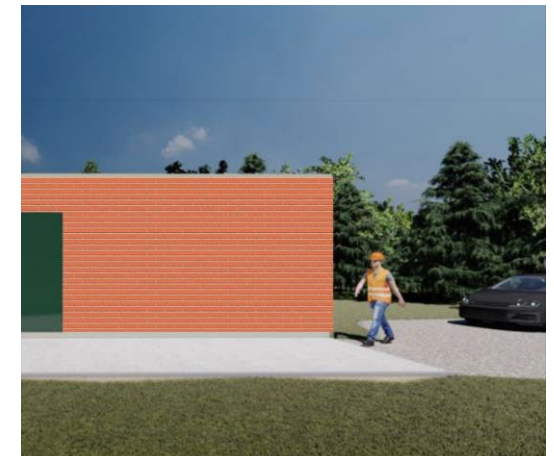
Onderdelen regelstation



MS/MS regelstation

ruimtelijke inpassing

- ◆ Standaard gevelafwerking:
 - ◆ Groen RAL 6009
- ◆ Maatwerk gevelafwerking:
 - ◆ De afwerking wordt gerealiseerd na de plaatsing en in gebruikname van het station.
 - ◆ Beschilderen/bestickeren (bijlage 1, kunst op stations)
 - ◆ Beplanting alleen buiten het hekwerk.
 - ◆ Alle afwijkingen van het standaard transportverdeelstation kunnen gevolgen hebben voor de levertijd en kosten van het station.





MS/MS regelstation

programma van eisen

- ◆ De veiligheid van de omgeving, omwonenden en de medewerkers van Enexis. Veiligheid m.b.t. de bedrijfsvoering en verkeersveiligheid.
- ◆ De locatie moet 24/7 bereikbaar zijn voor vrachtwagens bij calamiteiten zonder tussenkomst van derden.
- ◆ De toegangsweg moet geschikt zijn voor vrachtwagens met een aslast tot 12 ton en een vrije hoogte tot 5 meter. Om onveilige verkeerssituaties te voorkomen wordt het transportverdeelstation zo ver mogelijk van een kruising geplaatst.
- ◆ Het station moet in de buitenruimte worden geplaatst en ondergronds mogen er geen andere kabels, leidingen of wortels onder het station lopen. Het station kan niet in een talud of helling liggen vanwege afgaande kabels.
- ◆ De gebouwen en transformatorcellen moeten bereikbaar zijn vanaf de openbare weg. Houdt hier ook rekening met extra vrije ruimte voor bijvoorbeeld toegang en zwenken van zwaar materieel.
- ◆ Het station is omheind en heeft een brede poort aan de voorzijde welke toegankelijk moet blijven voor zwaar materieel zoals diepladers en mobiele kranen.
- ◆ Rondom het perceel moet voldoende ruimte zijn om de tientallen bundels kabels naar de omgeving te leiden.
- ◆ Er is gedurende de bouw voldoende werkruimte nodig voor de realisatie van het station:
 - ◆ In de omgeving dient ruimte te zijn voor het opstellen van zwaar materieel dat wacht om op het bouwterrein te worden gelost
 - ◆ Het bouwterrein zelf biedt ruimte voor de kraanopstelling. In sommige situaties kan het nodig zijn om een deel van de kraanopstelling op het belendend perceel te situeren.





Bijlage

Kunst op stations

Bijlage 1

voorwaarden kunst op elektriciteit- en gasstations

Kleurrijke elektriciteitsstations maken mensen vrolijker, ze voelen zich veiliger en er is minder vandalisme. Kunstuitingen op onze elektriciteit- en gasstations zijn daarom binnen een aantal voorwaarden mogelijk:

- ◆ **Veiligheid**
De veiligheidsstickers moeten zichtbaar en opvallend blijven. Ook mag de ventilatie niet afgedekt worden en moeten de monteurs goed toegang hebben tot het object. Vanwege de veiligheid is het niet mogelijk een kunstwerk vast te maken aan het object.
- ◆ **Niet op alle stations mogelijk**
Vooral de oudere modellen stations zijn niet allemaal geschikt om beschilderd te worden. Bij bestaande elektriciteit- of gasstations wordt dit per geval beoordeeld.
- ◆ **Ontwerp**
Iedereen vindt iets anders mooi. Daar oordelen wij niet over. Wel vinden we het belangrijk dat de afbeeldingen en teksten netjes zijn en niemand kwetsen.

- ◆ **Verantwoordelijkheid**
Wij 'lenen' onze stations uit als 'canvas/wit doek' voor het ontwerp. Enexis is niet verantwoordelijk voor het onderhoud en kosten van het kunstwerk.
- ◆ **Aanvragen kunst**
Ga naar [enexis.nl](https://www.enexis.nl) voor meer informatie en/of vul het aanvraagformulier in!

