

**AMSTELKWARTIER KAVEL 1 AMSTERDAM
VARIANTENSTUDIE CONSTRUCTIES I.R.T.
ONDERGRONDSE LEIDINGEN**

GEMEENTE AMSTERDAM

12 augustus 2015
078579985:A - Definitief
E01032.000274.0100



Inhoud

| | |
|--|-----------|
| Samenvatting | 4 |
| 1 Inleiding | 5 |
| 2 Uitgangspunten variantenstudie | 6 |
| 2.1 Gebouwomschrijving..... | 7 |
| 2.2 Normen, voorschriften en richtlijnen..... | 8 |
| 3 Belastingen | 9 |
| 3.1 veiligheidsklasse en referentieperiode..... | 9 |
| 3.2 Belastingen..... | 9 |
| 3.2.1 Vloeren woningen (L<10m)..... | 9 |
| 3.2.2 Vloeren woningen (L>10m)..... | 10 |
| 3.2.3 Ontsluiting woningen..... | 10 |
| 3.2.4 Vloeren bergingen..... | 10 |
| 3.2.5 Vloeren parkeergarage..... | 10 |
| 3.2.6 Vloeren commercieel..... | 11 |
| 3.2.7 Dakvloeren..... | 11 |
| 3.2.8 Gevels..... | 12 |
| 3.2.9 Binnenwanden..... | 12 |
| 3.3 Horizontale belastingen..... | 12 |
| 3.4 Belastingcombinaties..... | 12 |
| 4 Constructief ontwerp | 13 |
| 4.1 Algemeen..... | 13 |
| 4.1.1 Materialen..... | 13 |
| 4.1.2 Stabiliteit..... | 13 |
| 4.1.3 Fundering..... | 13 |
| 4.1.4 Bijzondere ontwerpsituaties..... | 14 |
| 4.2 Variant 1..... | 14 |
| 4.3 Variant 2..... | 16 |
| 4.4 Variant 3..... | 17 |
| 5 Kostenvergelijking Amstelkwartier | 19 |
| Colofon | 21 |
| Bijlage 1 Variant 1 | 22 |
| Bijlage 2 Variant 2 | 33 |
| Bijlage 3 Variant 3 | 44 |
| Bijlage 4 Overzicht kostenstudie | 59 |

-blanco-

Samenvatting

De gemeente Amsterdam is voornemens om kavel 1 in het Amstelkwartier te Amsterdam te verkopen ten behoeve van de ontwikkeling van de voorgestelde bebouwing (woontoren van ongeveer 70 meter hoogte met commerciële ruimtes) door derden. Tijdens het aanbrengen van nieuwe ondergrondse kabels en leidingen met behulp van een gestuurde boring is echter de perceelgrens overschreden met als gevolg dat deze leidingen nu onder de geplande torenfundatie lopen.

In dit rapport hebben de ARCADIS Structural Engineers drie constructieve varianten voor de toren uitgewerkt, elk met en zonder de invloed van deze leidingen, op detailniveau schetsontwerp. Doel van de gemeente is om vast te stellen of de positie van de leidingen van invloed is op de realisatie van de toren, de (constructieve) bouwkosten en de grondprijs. Deze varianten geven een structuurvisie met globale dimensies en zijn puur indicatief gebaseerd op functieaanduidingen van de gemeente. Een concreet bouwkundig en installatietechnisch ontwerp is niet voor handen.

Op basis van de geldende voorschriften en de indicatieve plattegronden van de gemeente zijn de varianten globaal doorgerekend en gedimensioneerd. Alle varianten zijn constructief haalbaar, maar hebben elk hun voor- en nadelen, welke niet nader beschouwd worden binnen deze opdracht. In hoofdstuk 4 worden de varianten en de uitgangspunten beschreven.

ARCADIS Financial Engineers heeft een kostenstudie op SO niveau gedaan naar de constructieve oplossingen en de voornaamste verschillen in de onderste lagen ten gevolge van het aanwezig zijn van eerder genoemde leidingen op de plaats van het project. De invloed van minder verhuurbare of verkoopbare oppervlakte, door de zwaardere constructies, is in deze beschouwing niet opgenomen.

Hieronder zijn de relatieve verschillen tussen de A en B varianten in tabelvorm weergegeven:

| | | | | |
|-----------------------|---|---------------|-------------|-----------|
| Vershil 1A-1B: | € | 39.570 | 4,1% | t.o.v. 1B |
| Vershil 2A-2B: | € | 39.167 | 3,9% | t.o.v. 2B |
| Vershil 3A-3B: | € | 75.023 | 7,6% | t.o.v. 3B |

Het blijkt dat de A varianten (met leidingen onder het gebouw) 3,9% (2A) tot 7,6% (3A) duurder zijn dan de varianten zonder leiding. In variant 3 zijn extra kosten berekend voor de constructieve wanden op de 3^e en 4^e verdieping. Daardoor is het verschil relatief hoger dan de bij de varianten 1 en 2.

De varianten studie behandelt uitsluitend de (verschillen tussen de) constructieve oplossingen. ARCADIS adviseert om ook de totale kosten te beschouwen, omdat er in de bouwkundige en installatietechnische uitwerking ook verschillen zullen zijn.

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Amsterdam is door ARCADIS een variantenstudie uitgevoerd voor de hoofddraagconstructie van een nieuw te bouwen woontoren met commerciële ruimtes in het Amstelkwartier (kavel 1) te Amsterdam.

De gemeente is voornemens dit grondstuk te verkopen ten behoeve van de ontwikkeling van de voorgestelde bebouwing door derden. Tijdens het aanbrengen van nieuwe ondergrondse kabels en leidingen met behulp van een gestuurde boring is echter de perceelgrens overschreden met als gevolg dat deze leidingen nu onder de geplande torenfundatie lopen. Doel van de gemeente is om vast te stellen of de positie van de leidingen van invloed is op de realisatie van de toren, de (constructieve) bouwkosten en de grondprijs.

In dit rapport zijn derhalve drie constructieve varianten uitgewerkt op detailniveau schetsontwerp. Elke variant is beschouwd met en zonder de invloed van deze leidingen. Op basis van deze variantenstudie is een kostenstudie (vergelijking) uitgevoerd welke de invloed van de leidingen weergeeft op de constructieve bouwkosten.

Opgemerkt wordt dat er ten tijde van het schrijven van deze rapportage geen (bouwkundig) ontwerp beschikbaar was. Een globale indicatie van wenselijke functies en afmetingen is aangereikt. Op basis van deze informatie is een realistische opbouw van de toren aangenomen.

2

Uitgangspunten variantenstudie

De geplande bebouwing wordt volledig door derden ontwikkeld na aankoop van het perceel. Dat betekent dat het ontwerp van de toren alsmede de vaststelling van alle wensen en eisen ook pas in dat stadium plaatsvindt. Voor deze variantenstudie is door de gemeente Amsterdam een indicatie gegeven van de te verwachten functies en de globale afmetingen. Op basis van deze informatie is een realistische aanname gedaan voor de opbouw van de toren.

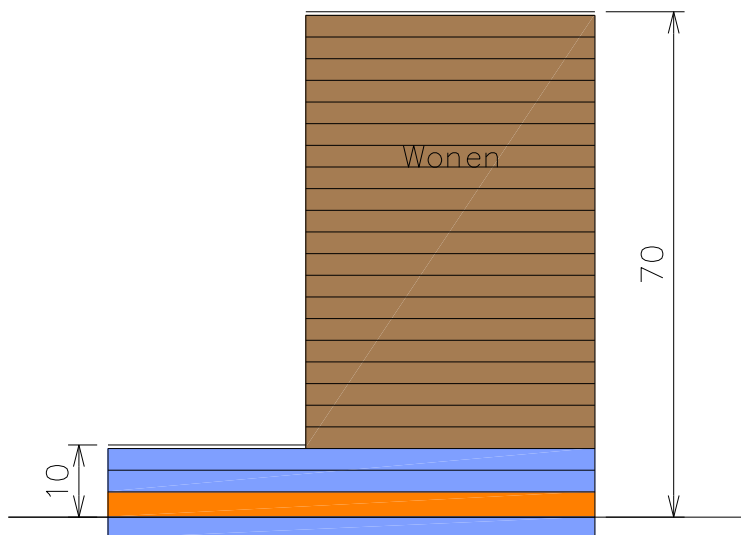
Concreet betekent dat dat deze variantenstudie niet gebaseerd is op werkelijke (bouwkundige) ontwerpen en onderleggers en dat (wettelijk voorgeschreven) ontwerpuitgangspunten uitsluitend geldig zijn voor dit rapport. Mogelijk kunnen diverse elementen leiden tot grotere verdiepingshoogtes of belemmeringen voor installaties. Door het ontbreken van bouwkundige en installatietechnische ontwerpen, zijn de structuurkeuzes in deze fase hier niet op te sturen. Alle aannames en uitgangspunten dienen in een ontwerptraject opnieuw bepaald en vastgesteld te worden.

Hetzelfde geldt voor de constructieve elementen en dimensies. Dit rapport voorziet enkel in een globale structuurvisie van de toren, waarbij een indicatie van de constructieve elementen is gegeven. In een ontwerptraject zal dit voor het ter tijd opgestelde ontwerp opnieuw moeten worden beschouwd. Optimalisaties en meer gedetailleerde uitwerking maken geen deel uit van deze opdracht.

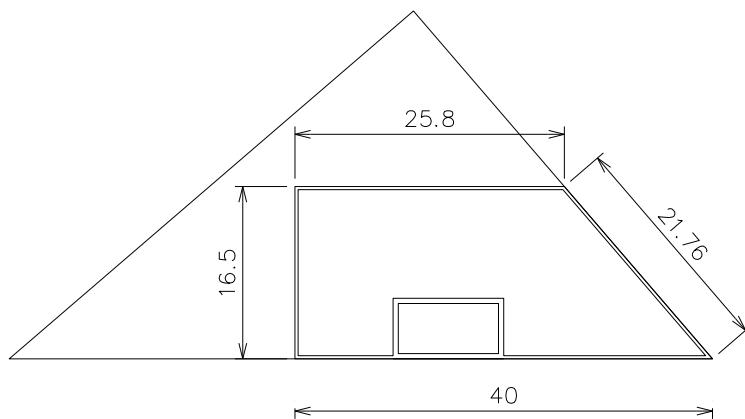
De kabels- en leidingen hebben geen raakvlakken met de laagbouw en naar alle waarschijnlijkheid wordt de laagbouw volledig gedilateerd van de hoogbouw. Derhalve is de laagbouw niet beschouwd.

2.1 GEBOUWOMSCHRIJVING

In het document van de gemeente Amsterdam '0A 1^e fase BE1 – Verkenning Parkeren en bergingen versus kabels en leidingen' d.d. 11 maart 2015 is de globale vorm van de toren weergegeven met diverse functie opties. Voor de variantenstudie is de opbouw conform onderstaande figuur aangehouden en worden de overige niet nader beschouwd.



Figuur 1; Aanzicht toren



Figuur 2; Globale afmetingen plattegrond

Er wordt dus uitgegaan van één bouwlaag (parkeren) onder maaiveld en een bouwhoogte van ongeveer 70m. Streven is een gemiddelde verdiepingshoogte van 3,0m voor woningen en 4,5m voor commerciële ruimtes. De maximale grondwaterstand ligt op circa 0,5m onder maaiveld. Er zijn geen andere kabels, leidingen en/of obstakels aanwezig welke een belemmering vormen voor de bebouwing.

2.2 NORMEN, VOORSCHRIFTEN EN RICHTLIJNEN

| Normtitel | Omschrijving |
|------------|--|
| NEN-EN1990 | Eurocode 0 - Grondslagen voor het constructief ontwerp |
| NEN-EN1991 | Eurocode 1 – Belastingen |
| NEN-EN1992 | Eurocode 2 – Betonconstructies |

Tabel 1: Normen en voorschriften

3 Belastingen

In dit hoofdstuk worden de aangehouden belastingen voor het ontwerp van de hoofddragconstructie vastgelegd, onderverdeeld in blijvende en opgelegde belastingen. Het gewicht van niet dragende lichte scheidingswanden wordt als vlaklast in rekening gebracht.

Voor de minimale belastingen op de verschillende constructieonderdelen wordt uitgegaan van de Eurocode 0. Per onderdeel wordt de geadviseerde toelaatbare belasting aangegeven.

Opgemerkt wordt nogmaals dat het hier realistische aannames betreft welke gehanteerd zijn voor de bepaling van de globale dimensies en structuur. Deze aannames dienen opnieuw bepaald te worden voor het daadwerkelijke ontwerptraject van de toren.

3.1 VEILIGHEIDSKLASSE EN REFERENTIEPERIODE

Omdat de woontoren een hoogte heeft van meer dan 70 meter boven maaiveld en bestaat uit meer dan 15 bouwlagen valt het bouwwerk volgens Eurocode 0 in de hoogste gevolgklasse. Voor de woontoren geldt het volgende:

- Gevolgklasse: CC3; grote gevolgen t.a.v. het verlies van mensenlevens, en/of zeer grote economische of sociale gevolgen of gevolgen voor omgeving
- Betrouwbaarheidsklasse: RC3
- Referentieperiode: 50 jaar.

3.2 BELASTINGEN

3.2.1 VLOEREN WONINGEN (L<10M)

| P _k [kN/m ²] | h | | G | Q |
|-------------------------------------|-------|--|------|------|
| Prefab vloer | 240mm | 0,24 x 25,00 | 6,00 | |
| Afwerklaag | 30mm | 0,03 x 20,00 | 0,60 | |
| Isolatie | 20mm | | 0,00 | |
| Afwerklaag | 60mm | 0,06 x 20,00 | 1,20 | |
| Lichte scheidingswanden | | | 1,20 | |
| Plafond & leidingen | | | 0,30 | |
| Opgelegd | | $\psi_0 = 0,4; \psi_1 = 0,5; \psi_2 = 0,3$ | | 1,75 |
| Totaal | 350mm | | 9,30 | 1,75 |

Tabel 2

3.2.2 VLOEREN WONINGEN (L>10M)

| P _k [kN/m ²] | h | | G | Q |
|-------------------------------------|-------|--|-------|------|
| Prefab vloer | 320mm | | 7,00 | |
| Afwerklaag | 30mm | 0,03 x 20,00 | 0,60 | |
| Isolatie | 20mm | | 0,00 | |
| Afwerklaag | 60mm | 0,06 x 20,00 | 1,20 | |
| Lichte scheidingswanden | | | 1,20 | |
| Plafond & leidingen | | | 0,30 | |
| Opgelegd | | $\psi_0 = 0,4; \psi_1 = 0,5; \psi_2 = 0,3$ | | 1,75 |
| Totaal | 430mm | | 10,30 | 1,75 |

Tabel 3

3.2.3 ONTSLUITING WONINGEN

| P _k [kN/m ²] | h | | G | Q |
|-------------------------------------|-------|--|------|------|
| Prefab vloer | 240mm | 0,24 x 25,00 | 6,00 | |
| Afwerklaag | 30mm | 0,03 x 20,00 | 0,60 | |
| Isolatie | 20mm | | 0,00 | |
| Afwerklaag | 60mm | 0,06 x 20,00 | 1,20 | |
| Lichte scheidingswanden | | | 1,20 | |
| Plafond & leidingen | | | 0,30 | |
| Opgelegd | | $\psi_0 = 0,4; \psi_1 = 0,5; \psi_2 = 0,3$ | | 2,00 |
| Totaal | 350mm | | 9,30 | 2,00 |

Tabel 4

3.2.4 VLOEREN BERGINGEN

| P _k [kN/m ²] | h | | G | Q |
|-------------------------------------|-------|--|-------|------|
| Prefab vloer | 300mm | 0,30 x 25,00 | 7,50 | |
| Afwerklaag | 60mm | 0,06 x 20,00 | 1,20 | |
| Kalkzandsteenwanden | 100mm | $0,10 \times 3,00 \times (2,00 + 2,00 + 3,50) \times 20,00 / (2,00 \times 3,50)$ | 6,40 | |
| Plafond & leidingen | | | 0,30 | |
| Opgelegd | | $\psi_0 = 0,7; \psi_1 = 0,7; \psi_2 = 0,6$ | | 2,00 |
| Totaal | 300mm | | 15,40 | 2,00 |

Tabel 5

3.2.5 VLOEREN PARKEERGARAGE

| P _k [kN/m ²] | h | | G | Q |
|-------------------------------------|-------|--|------|------|
| Prefab vloer | 240mm | 0,24 x 25,00 | 6,00 | |
| Afwerklaag | 60mm | 0,06 x 20,00 | 1,20 | |
| Plafond & leidingen | | | 0,30 | |
| Opgelegd | | $\psi_0 = 0,7; \psi_1 = 0,7; \psi_2 = 0,6$ | | 2,00 |
| Totaal | 300mm | | 6,50 | 2,00 |

Tabel 6

| Q_k [kN] | h | | G | Q |
|------------|---|--|---|-------|
| Aslast | | | - | 10,00 |

Tabel 7

3.2.6 VLOEREN COMMERCIEEL

| P_k [kN/m ²] | h | | G | Q |
|----------------------------|-------|--|------|------|
| Prefab vloer | 240mm | 0,24 x 25,00 | 6,00 | |
| Afwerklaag | 30mm | 0,03 x 20,00 | 0,60 | |
| Isolatie | 20mm | | 0,00 | |
| Afwerklaag | 60mm | 0,06 x 20,00 | 1,20 | |
| Lichte scheidingswanden | | | 1,20 | |
| Plafond & leidingen | | | 0,30 | |
| Opgelegd | | $\psi_0 = 0,4; \psi_1 = 0,7; \psi_2 = 0,6$ | | 5,00 |
| Totaal | 350mm | | 9,30 | 5,00 |

Tabel 8

3.2.7 DAKVLOEREN

De opgelegde belastingen voor de dakvloer kunnen bestaan uit regenwater (wateraccumulatie), sneeuw of onderhoud. Gezien de globale status van deze studie en de zeer beperkte invloed op het ontwerp van de constructie wordt voor de opgelegde belasting een omhullende vaste waarde aangehouden.

| P_k [kN/m ²] | h | | G | Q |
|----------------------------|-------|--|------|------|
| Prefab vloer | 240mm | 0,24 x 25,00 | 6,00 | |
| Afwerklaag | 30mm | 0,03 x 20,00 | 0,60 | |
| Isolatie & dakbedekking | 200mm | | 0,25 | |
| Plafond & leidingen | | | 0,30 | |
| Zonnepanelen | | | 0,25 | |
| Opgelegd | | $\psi_0 = 0,0; \psi_1 = 0,2; \psi_2 = 0,0$ | | 2,00 |
| Totaal | 350mm | | 7,40 | 2,00 |

Tabel 9

3.2.8 GEVELS

| P_k [kN/m ²] | h | | G | Q |
|----------------------------|-------|---------------------------|------|---|
| Binnenspouwblad | 250mm | 0,25 x 25,00 | 6,25 | |
| Isolatie | 110mm | | 0,05 | |
| Spouw | 40mm | | 0,00 | |
| Buitenspouwblad | 100mm | 0,10 x 20,00 | 2,00 | |
| Totaal | 500mm | | 8,30 | - |
| Totaal 60% gesloten | | 0,60 x 8,30 + 0,40 x 1,00 | 5,40 | - |

Tabel 10

3.2.9 BINNENWANDEN

| P_k [kN/m ²] | h | | G | Q |
|----------------------------|-------|--------------|------|---|
| Stabiliteitswand | 300mm | 0,30 x 25,00 | 7,50 | - |
| Dragende wand | 250mm | 0,25 x 25,00 | 6,25 | - |

Tabel 11

3.3 HORIZONTALA BELASTINGEN

Belastingen ten gevolge van wind en/of scheefstand worden in dit stadium niet beschouwd. Op basis van vuistregels worden realistische afmetingen van kernen en/of andere stabiliteitselementen bepaald. In een ontwerptraject dient een meer exacte berekening uitgevoerd te worden.

3.4 BELASTINGCOMBINATIES

De belastingfactoren voor de fundamentele belastingcombinaties in de uiterste grenstoestand zijn als volgt:

Combinatie 6.10a: $\gamma_{f;p,u} = 1,3 / 0,9$ en $\gamma_{f;q,u} = 1,65$

Combinatie 6.10b: $\gamma_{f;g,u} = 1,5$

4

Constructief ontwerp

4.1 ALGEMEEN

De volgende beschrijvingen zijn geldig voor alle varianten.

4.1.1 MATERIALEN

Voor alle varianten gelden de volgende materialisaties:

Beton

- In het werk gestort C30/37
- Prefab C53/65
- Betonstaal B500B

4.1.2 STABILITEIT

De afdracht van horizontale belastingen naar de ondergrond wordt door verschillende onderdelen gewaarborgd. De benodigde wanden en/of kern worden per variant behandeld. Voor alle varianten geldt echter dat de vloer dient zorg te dragen voor schijfwerking. Hetzij door toepassing van een traditionele in het werk gestorte vloer of een prefab vloersysteem, waarbij de afzonderlijke elementen afdoende worden gekoppeld.

4.1.3 FUNDERING

Een geotechnisch onderzoek en funderingsadvies zal pas worden uitgevoerd tijdens de ontwerpfase. Op basis van nabij gelegen bebouwing, geotechnisch onderzoek en funderingsadvies leiden we de volgende informatie af:

- Palen prefab beton: 380x380mm
- Paalpuntniveau: ca. 25,0m-NAP
- Maaiveldniveau: ca. 0,5m+NAP
- Draagvermogen per paal: ca. 2.500kN (minimaal 1.500mm h.o.h. geplaatst)

Voor de varianten zonder leidingen ramen we ongeveer 225 palen en voor de varianten met leiding ongeveer 250 palen.

Horizontale belastingen worden door de fundering (balken of plaat) en de palen afgedragen naar de ondergrond.

Onder de stabiliteitselementen zijn trekpalen aanwezig.

4.1.4 BIJZONDERE ONTWERPSITUATIES

Bijzondere ontwerpsituaties zoals brand, voortschrijdende instorting of aanrijden worden in deze fase niet beschouwd en derhalve ook niet verder opgenomen in deze rapportage.

4.2 VARIANT 1

Variante 1 is ontworpen met dragende dwarswanden (woningscheidend) op de woonlagen op een stramienmaat van circa 10 tot 11 meter. Dat betekent een hoge mate van indelingsvrijheid voor de woonlagen. De wanden worden uitgevoerd in de standaard dikte van 250mm, maar de vloeren zijn daarbij relatief dik en dat kost extra hoogte. Het totale gebouw zal hierdoor hoger worden of een verdieping missen.

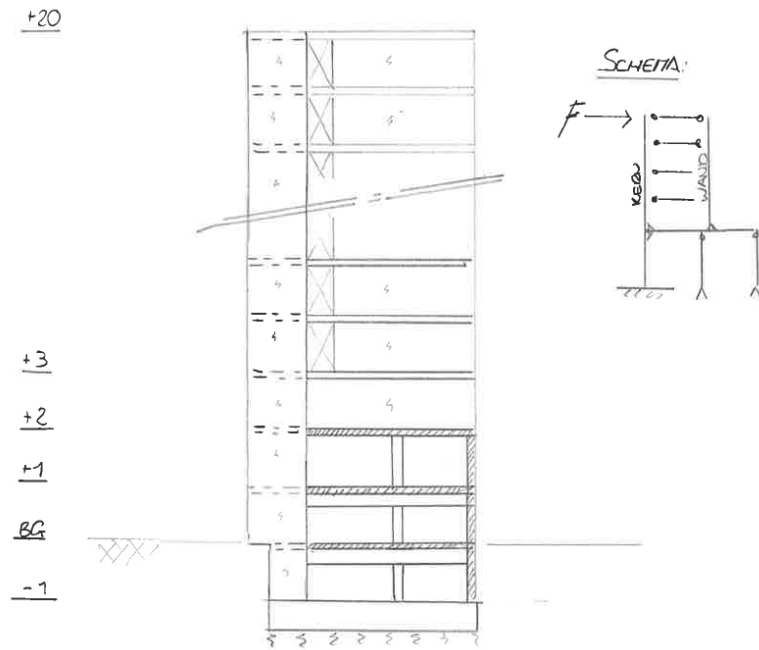
Deze wanden (wandliggers) dienen ook meteen als overgangsconstructie tussen de woonlagen en de onderste bouwlagen met een kolomstructuur. Voor de variant met leidingen kunnen deze doorlopende zeer hoge wanden per verdieping als een uitkragende wandligger worden geschematiseerd. Hierdoor wordt de belasting gefaseerd getransporteerd naar de terugliggende kolom. Op de lagere verdiepingen zijn balken en kolommen aanwezig om de belasting naar de fundering af te dragen. De krachtsinleiding van wanden naar kolommen of andersom dient nauwkeurig beoordeeld te worden. Hiervoor kunnen onder de wanden verzwaarde stroken (balken) noodzakelijk zijn of penanten in de wanden.

De stabiliteit in dwarsrichting wordt verzorgd door minimaal twee dwarswanden in combinatie met de aanwezige kern. In de variant met leidingen is de kern kleiner in de kelder. Om de stabiliteit daar te borgen, zijn er de volgende (combinaties van) mogelijkheden:

- Kern in dwarsrichting evenredig mee vergroten (indeling rijweg en parkeervakken wijzigen);
- Dwarswanden van de kern verdikken (relatief weinig invloed);
- Kopgevel (gesloten wand onder maaiveld altijd aanwezig, geen invloed)
- Dwarspenanten (aanwezig ten behoeve van verticale afdracht, geen invloed)

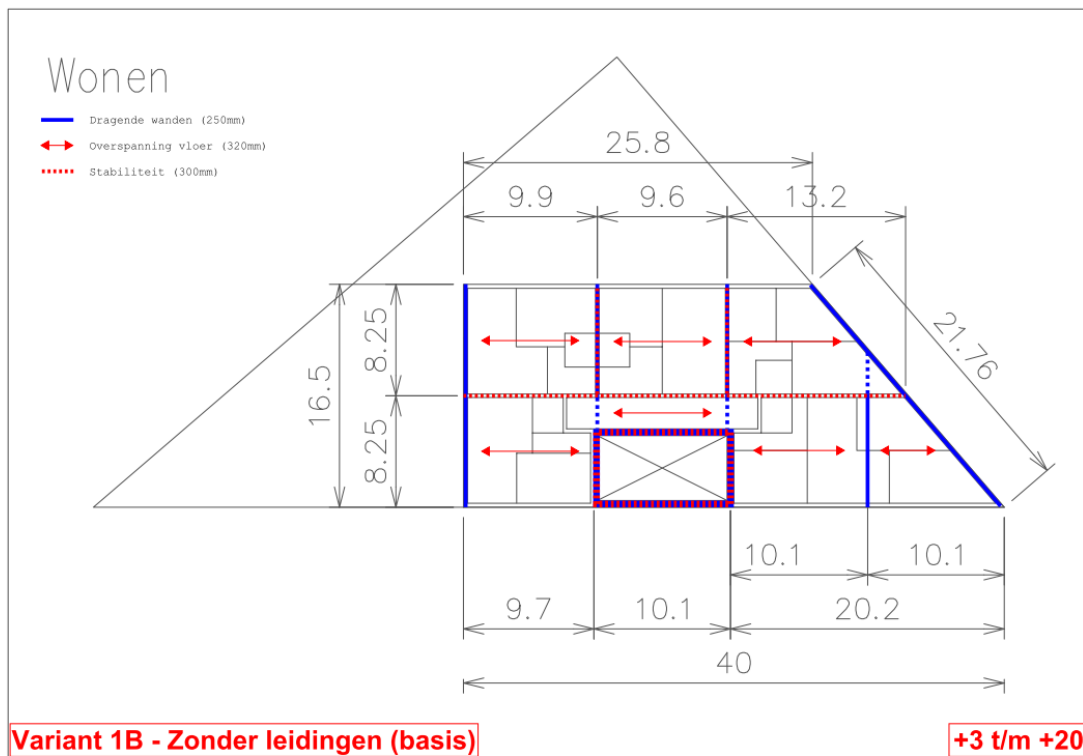
Om de lay-out zoveel mogelijk te kunnen handhaven worden de dwarswanden van de kern verdikt in de kelder en werken de penanten en kopgevel ook mee.

De stabiliteit in langsrichting wordt op de woonlagen verzorgd door de kern en de langswand (gang). Op de lagere verdiepingen is de langswand niet meer aanwezig. De stabiliteit wordt overgenomen door de wand langs de hellingbaan (onder de opgaande gevel) en de kern.



Figuur 3; Schematisch voorstel afdracht horizontale belastingen

In bijlage 1 zijn de structuurschema's van variant 1 opgenomen. Hieronder een globaal overzicht van de structuur als in deze variant gehanteerd:



Figuur 4; Overzicht variant 1

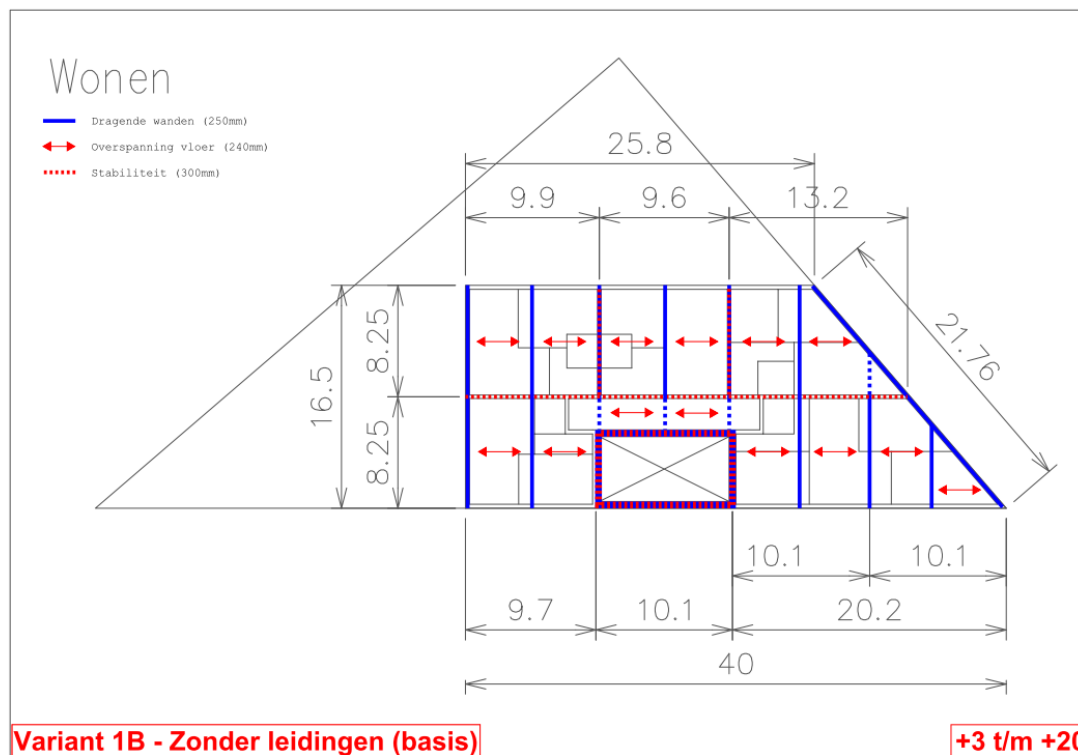
4.3 VARIANT 2

Variante 2 is ontworpen met dragende dwarswanden (woningscheidend) op de woonlagen op een stramienmaat van circa vijf tot zes meter. Dat betekent een lagere indelingsflexibiliteit dan bij variant 1, omdat elke woning wordt opgedeeld door een dragende tussenwand. Wandopeningen tussen ruimtes dienen in een vroegtijdig stadium ontworpen te worden. De wanden worden ook hier in 250mm dikte uitgevoerd en de vloeren kunnen minder dik uitgevoerd worden dan bij variant 1. Dat betekent dat de toren minder hoog kan worden of dat een extra verdieping gerealiseerd kan worden.

Deze wanden (wandliggers) dienen ook meteen als overgangsconstructie tussen de woonlagen en de onderste bouwlagen met een kolomstructuur. Voor de variant met leidingen kunnen deze doorlopende zeer hoge wanden per verdieping als een uitkragende wandligger worden geschematiseerd. Hierdoor wordt de belasting gefaseerd getransporteerd naar de terugliggende kolom. Op de lagere verdiepingen zijn balken en kolommen aanwezig om de belasting naar de fundering af te dragen. Ook hier zijn meer elementen aanwezig dan bij variant 1. De krachtsinleiding van wanden naar kolommen of andersom dient nauwkeurig beoordeeld te worden. Hiervoor kunnen onder de wanden verzwaarde stroken (balken) noodzakelijk zijn of penanten in de wanden. Doordat er meer dragende elementen aanwezig zijn, zijn de krachten lager en zal de inleiding in deze variant minder tot problemen in het ontwerp leiden dan bij variant 1.

De stabiliteit is identiek aan variant 1

In bijlage 2 zijn de structuurschema's van variant 2 opgenomen. Hieronder een globaal overzicht van de structuur als in deze variant gehanteerd:



Figuur 5; Overzicht variant 2

4.4 VARIANT 3

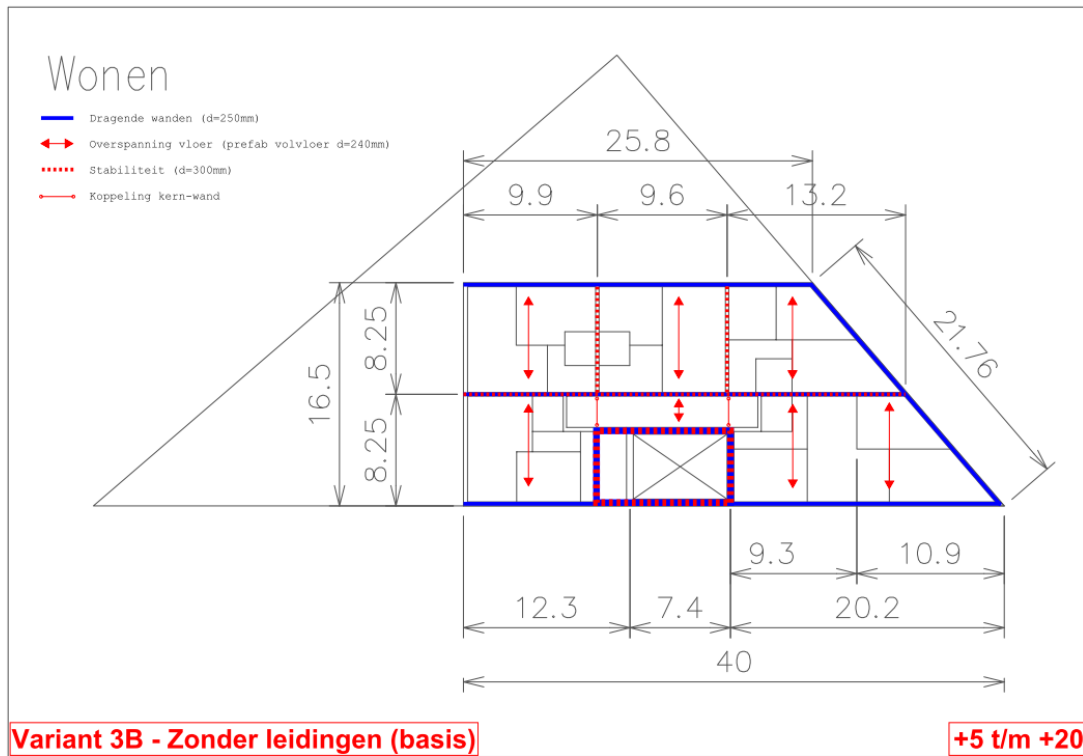
Voor variant 3 is voor de woonlagen een overspanning van de vloeren in de andere richting gekozen. De vloeren worden ondersteund door de langsgevels en de gangwand. Voor de woonlagen leidt dit weer tot een grote indelingsvrijheid welke gelijk is aan variant 1. De vloeren met een overspanning van ongeveer acht meter hoeven niet dikker te worden uitgevoerd dan bij variant 2. Met andere woorden levert deze variant dezelfde hoge indelingsvrijheid van variant 1 en dezelfde vrije hoogte als bij variant 2. De wanden worden wederom in dezelfde dikte uitgevoerd.

Nadelig bij deze opbouw is de overgangsconstructie. Doordat de wanden van de woonlagen niet rechtstreeks te vertalen zijn naar de onderliggende kolomstructuren is een overgangsconstructie benodigd welke veel meer nadruk legt op het ontwerp dan bij variant 1 en 2 het geval is. De overgangsconstructie bestaat uit wandliggers op de derde, vierde en vijfde verdieping haaks op de langsgevels en gangwand op een stramienmaat van circa vijf tot zes meter (conform variant 2). Doordat de belastingen uit de gevels en de gangwand geconcentreerd aangrijpen op deze dwarswanden is een behoorlijke hoogte en dikte benodigd om het optredende krachtenspel, waaronder de uitkraging ten gevolge van de leidingen, over te brengen. Ondanks de grote vrijheid en beperkte aanwezigheid van elementen vanaf de zesde verdieping rust er op de onderste woon- en bergingslagen dus een grotere beperking dan bij de andere varianten.

De krachtsinleiding van wanden naar kolommen of andersom is bij deze variant het meest kritisch door de geconcentreerde afdracht naar de wandliggers. Hiervoor kunnen onder de wanden verzwaarde stroken (balken) noodzakelijk zijn of penanten in de wanden.

De stabiliteit is identiek aan variant 1.

In bijlage 3 zijn de structuurschema's van variant 3 opgenomen. Hieronder een globaal overzicht van de structuur als in deze variant gehanteerd:



Figuur 6; Overzicht variant 3

5

Kostenvergelijking Amstelkwartier

ARCADIS Financial Engineers heeft een kostenstudie gedaan naar de constructieve oplossingen en de onderlinge verschillen ten gevolge van het aanwezig zijn van leidingen op de plaats van het project. De bouwkundige en installatie technische kosten zijn buiten beschouwing gelaten, omdat daar nog geen gegevens van bekend zijn.

De berekende verschillen zijn dus niet een vergelijking van de absolute kosten waarden, maar een afspiegeling van de voornaamste verschillen in de constructieve uitwerking van het project van de onderste lagen. De invloed van minder verhuurbare of verkoopbare oppervlakte, door de zwaardere constructies, is in deze beschouwing niet opgenomen.

ARCADIS baseert haar kengetallen op haar uitgebreide database van begrotingen van projecten. Van al haar projecten analyseert ARCADIS Financial Engineers de inschrijfbegrotingen en spiegelt die aan haar eigen (structurele) database. De gegevens in die database worden opgeslagen conform een vaste systematiek, zodat alle adviseurs dezelfde "taal" spreken. Daarnaast baseren de adviseurs hun ramingen altijd op de marktomstandigheden. Onder gunstige marktomstandigheden zijn de ramingen van ARCADIS over het algemeen lager dan de ramingen bij een ongunstige markt. Het prijspeil van de ramingen wordt ook gespiegeld aan de marktindicator van de BDB.

Het niveau van de raming in deze rapportage is op SO niveau met een mogelijke nauwkeurigheid van 10% – 15% afwijking ten opzichte van de markt. Het detailniveau van de constructieve gegevens is in deze fase eveneens op SO niveau, waardoor een nauwkeuriger raming niet mogelijk is.

In de kostenvergelijking (gebaseerd op de uitgangspunten in de vorige paragrafen) zijn alleen de verschillen tussen de fundering en de lagen -1 tot en met +4 beschouwd. De overige lagen bevatten onderling geen verschillen.

De recapitulatie van de kosten van de 6 varianten zijn hieronder vermeld.

| | | | | |
|-----------------------|---|------------------|---------------|-----------|
| Variant 1A | € | 996.746 | | |
| Variant 1B | € | 957.176 | 100,0% | |
| Vershil 1A-1B: | € | 39.570 | 4,1% | t.o.v. 1B |
| Variant 2A | € | 1.032.630 | | |
| Variant 2B | € | 993.463 | 100,0% | |
| Vershil 2A-2B: | € | 39.167 | 3,9% | t.o.v. 2B |
| Variant 3A | € | 1.060.754 | | |
| Variant 3B | € | 985.731 | 100,0% | |
| Vershil 3A-3B: | € | 75.023 | 7,6% | t.o.v. 3B |

Tabel 12; Recapitulatie kosten

Het blijkt dat de A varianten (met leidingen onder het gebouw) 3,9% (2A) tot 7,6% (3A) duurder zijn dan de varianten zonder leidingen. In variant 3 zijn extra kosten berekend voor de constructieve wanden op de 3^e en 4^e verdieping. Daardoor is het relatieve verschil bij variant 3 hoger dan bij de varianten 1 en 2.

De varianten studie behandelt uitsluitend de verschillen tussen de constructieve oplossingen. ARCADIS adviseert om ook de totale kosten te beschouwen, omdat er in de bouwkundige en installatietechnische uitwerking ook verschillen zullen zijn.

Colofon

AMSTELKWARTIER KAVEL 1 AMSTERDAM VARIANTENSTUDIE CONSTRUCTIES I.R.T. ONDERGRONDSE LEIDINGEN

OPDRACHTGEVER:

Gemeente Amsterdam

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

Riccardo Ruijters (Structural Engineer)

Walter Frehe (Financial Engineer)

GECONTROLEERD DOOR:

Meint Smith

André Martens

VRIJGEGEVEN DOOR:

Tom Borst

12 augustus 2015

078579985:A

ARCADIS NEDERLAND BV

Stationsplein 18d

Postbus 1632

6201 BP Maastricht

Tel 043 3523 311

Fax 043 3639 961




www.arcadis.nl

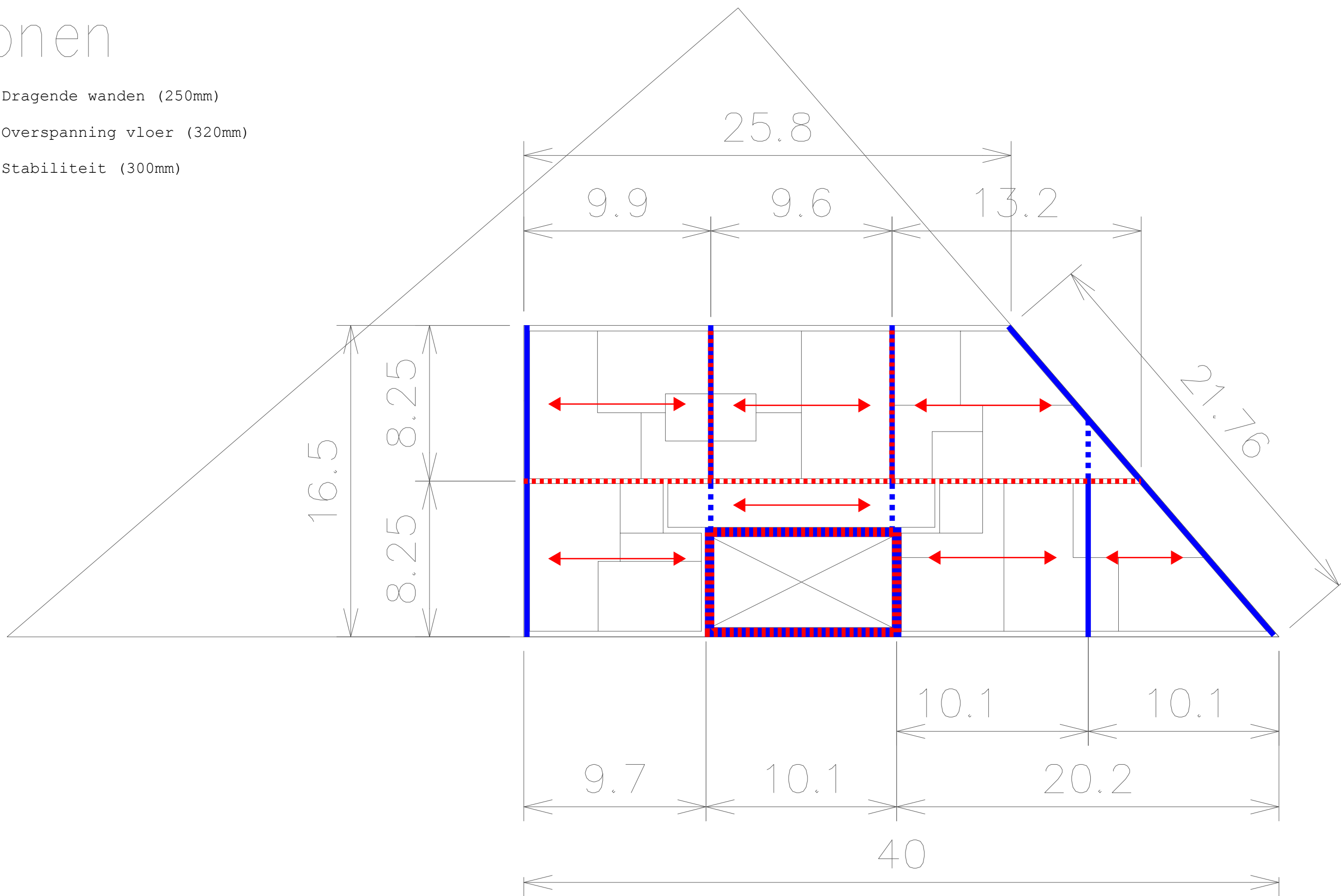
Handelsregister 09036504

Bijlage 1

Variant 1

Wonen








-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (320mm)
-  Stabiliteit (300mm)

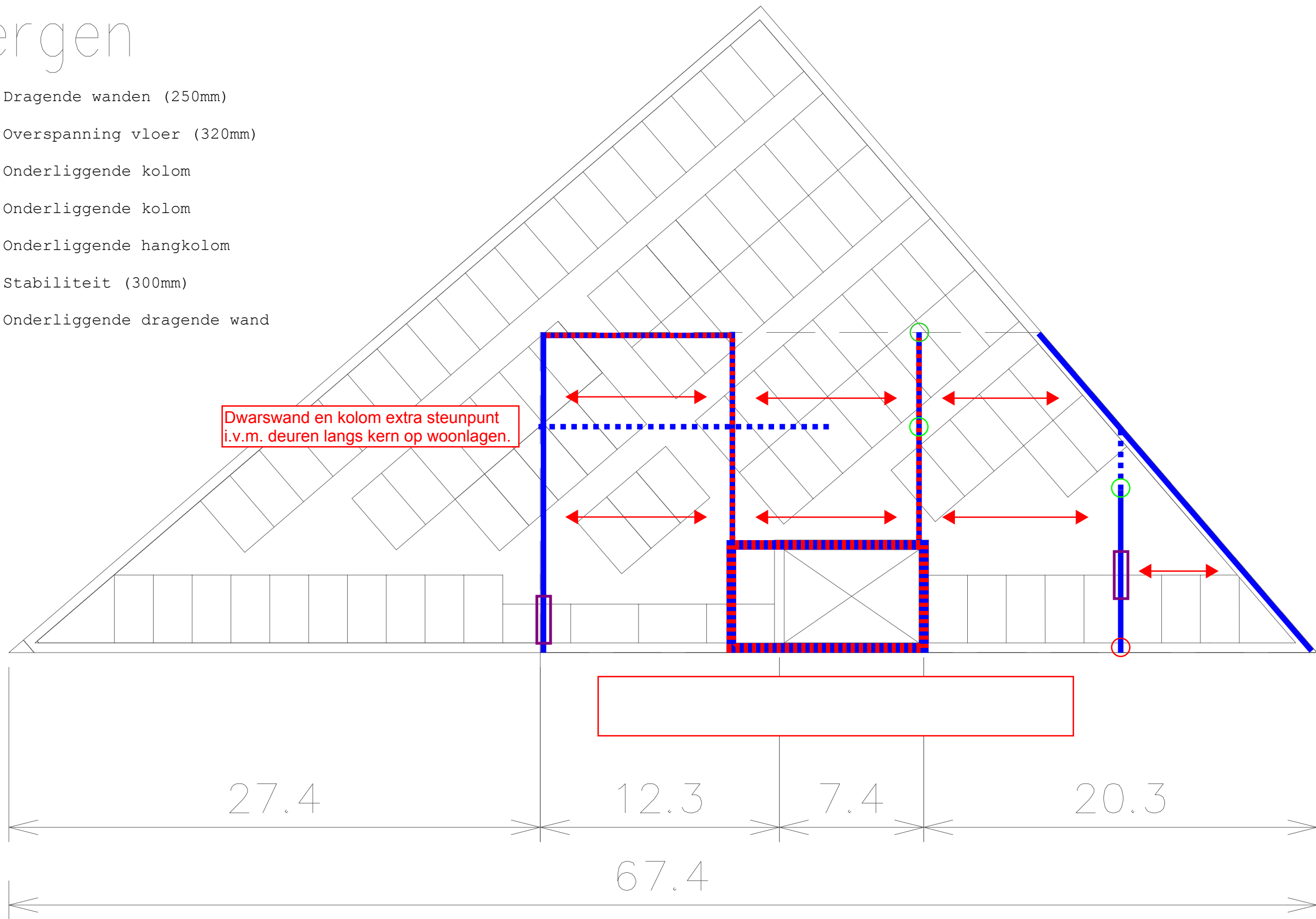


Variant 1A - Met leidingen




Bergen

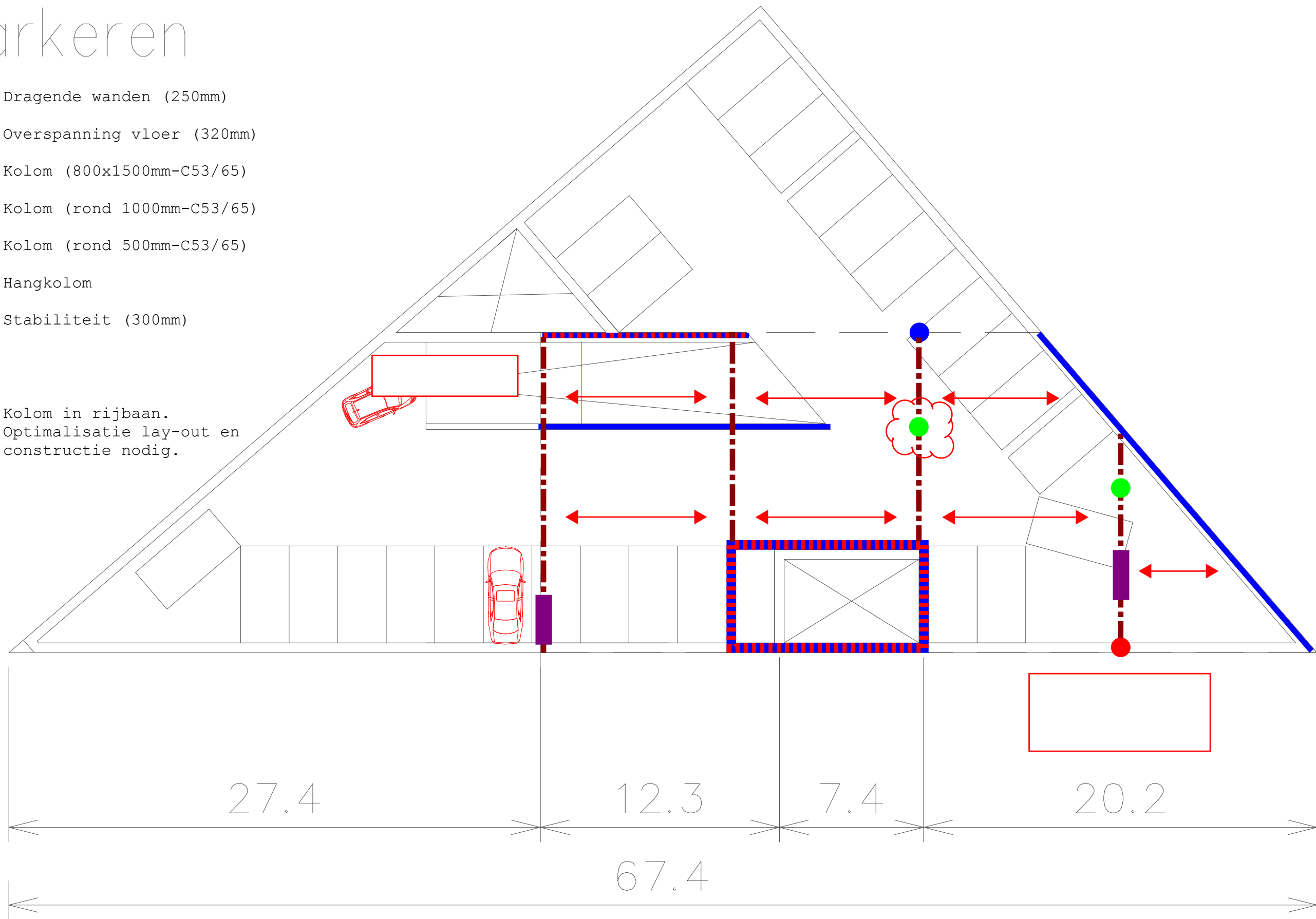
-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (320mm)
-  Onderliggende kolom
-  Onderliggende kolom
-  Onderliggende hangkolom
-  Stabiliteit (300mm)
-  Onderliggende dragende wand



Parkeren

-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (320mm)
-  Kolom (800x1500mm-C53/65)
-  Kolom (rond 1000mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Hangkolom
-  Stabiliteit (300mm)

 Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en
constructie nodig.



[Red rectangular box]

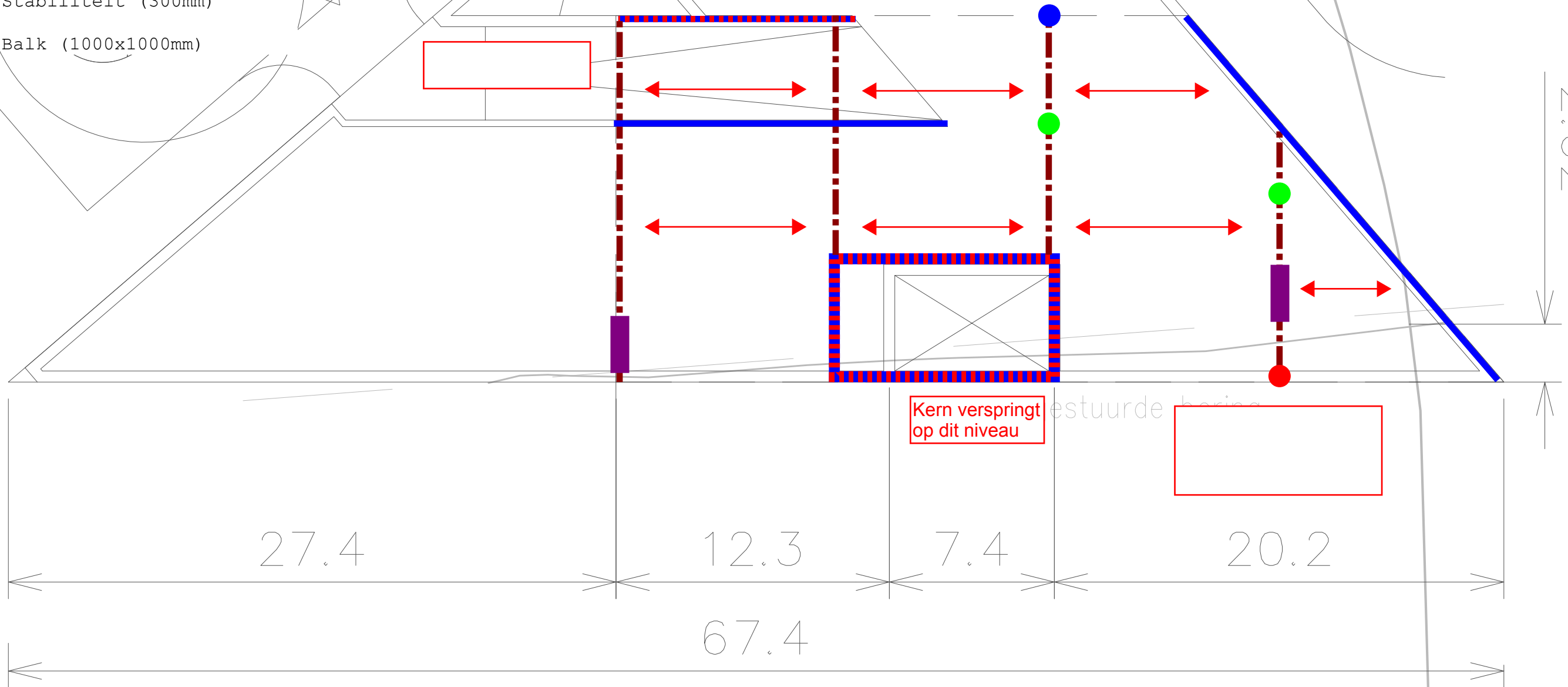
+1

Plint

-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (320mm)
-  Kolom (800x1500mm-C53/65)
-  Kolom (rond 1000mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Hangkolom
-  Stabiliteit (300mm)
-  Balk (1000x1000mm)

beschermingszone dijk

2.62



27.4

12.3

7.4










20.2

67.4

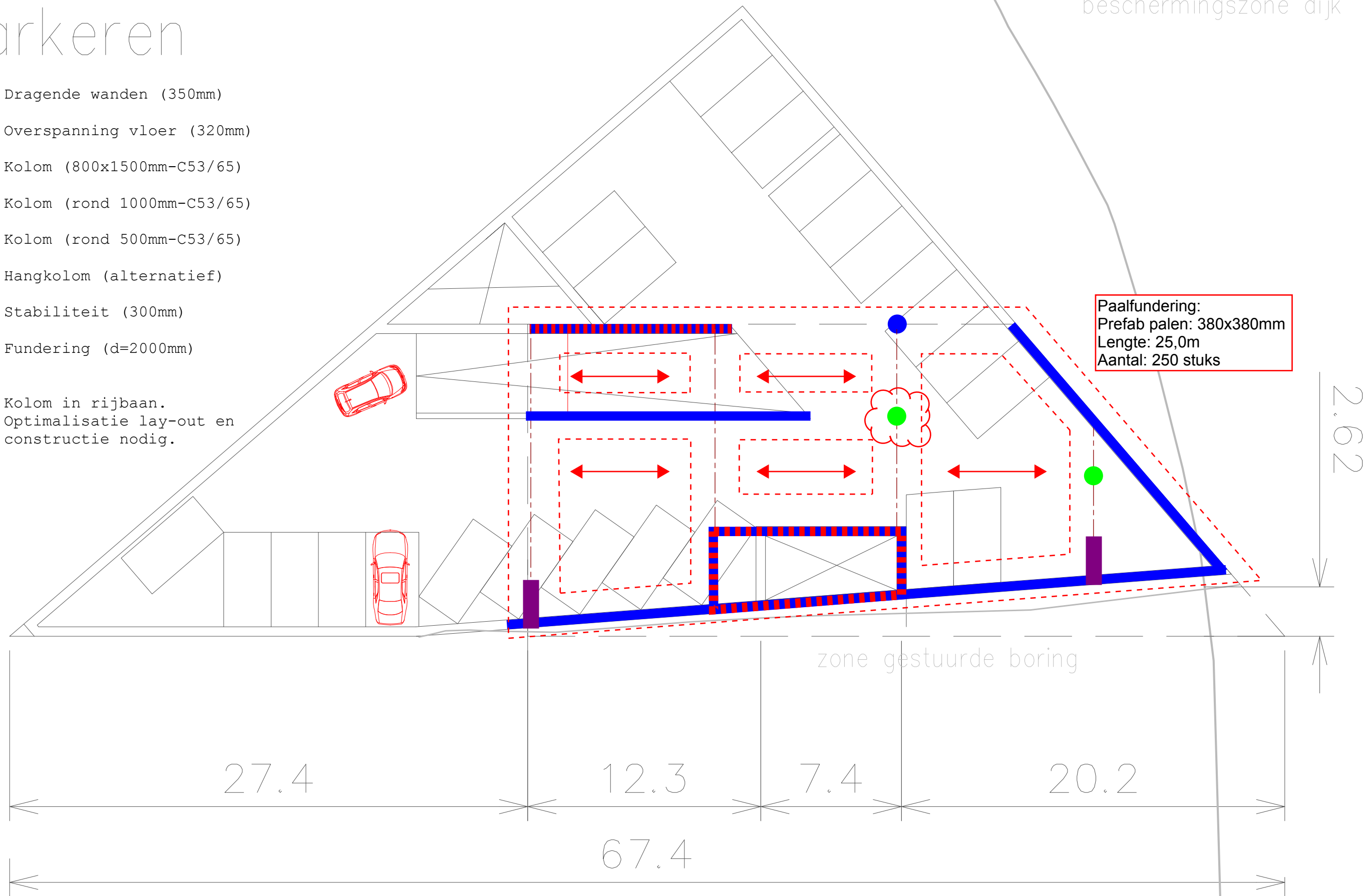
[Red box]

0




Parkeren

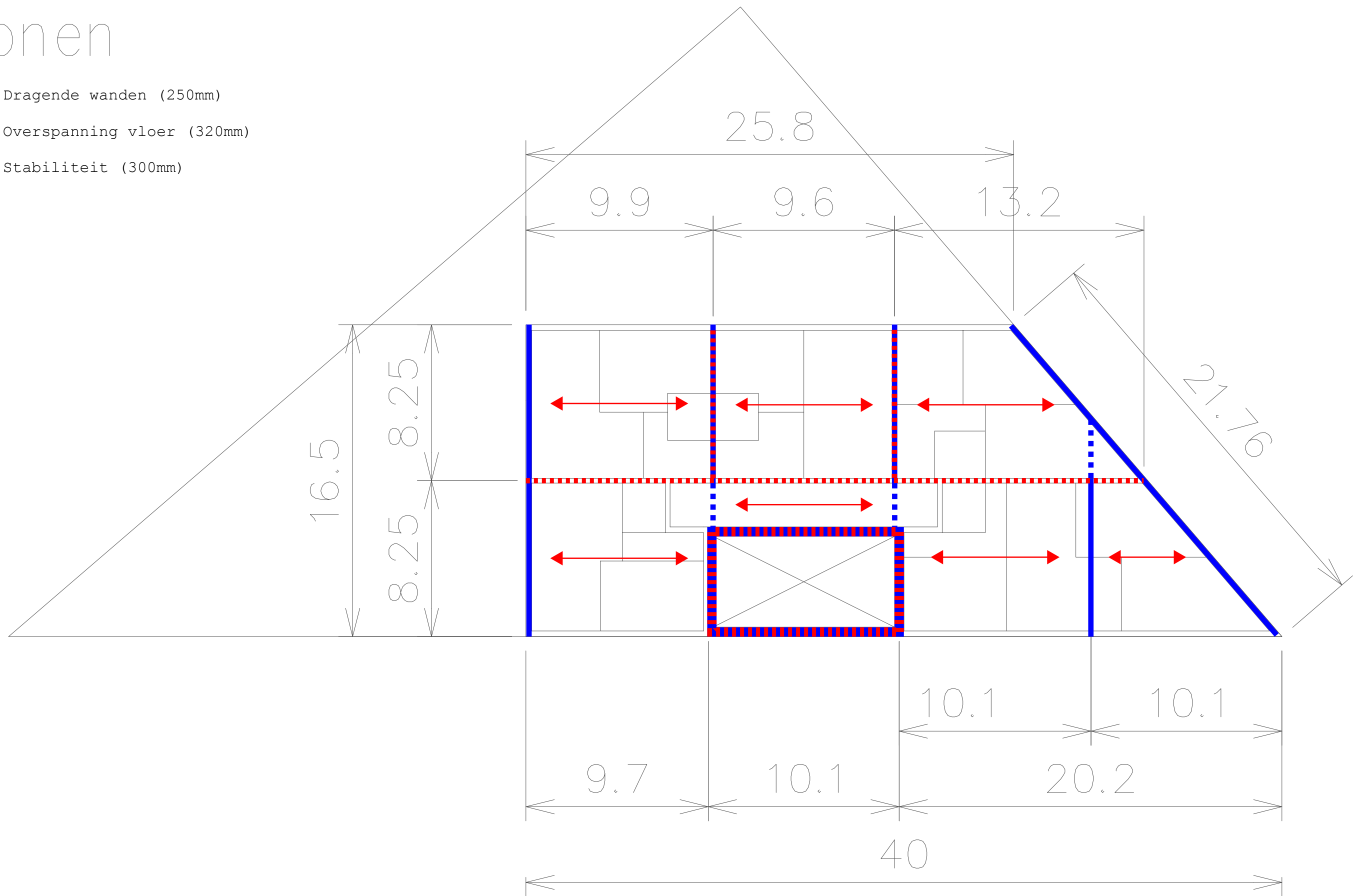
-  Dragende wanden (350mm)
-  Overspanning vloer (320mm)
-  Kolom (800x1500mm-C53/65)
-  Kolom (rond 1000mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Hangkolom (alternatief)
-  Stabiliteit (300mm)
-  Fundering (d=2000mm)
-  Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en constructie nodig.

beschermingszone dijk



Wonen







-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (320mm)
-  Stabiliteit (300mm)

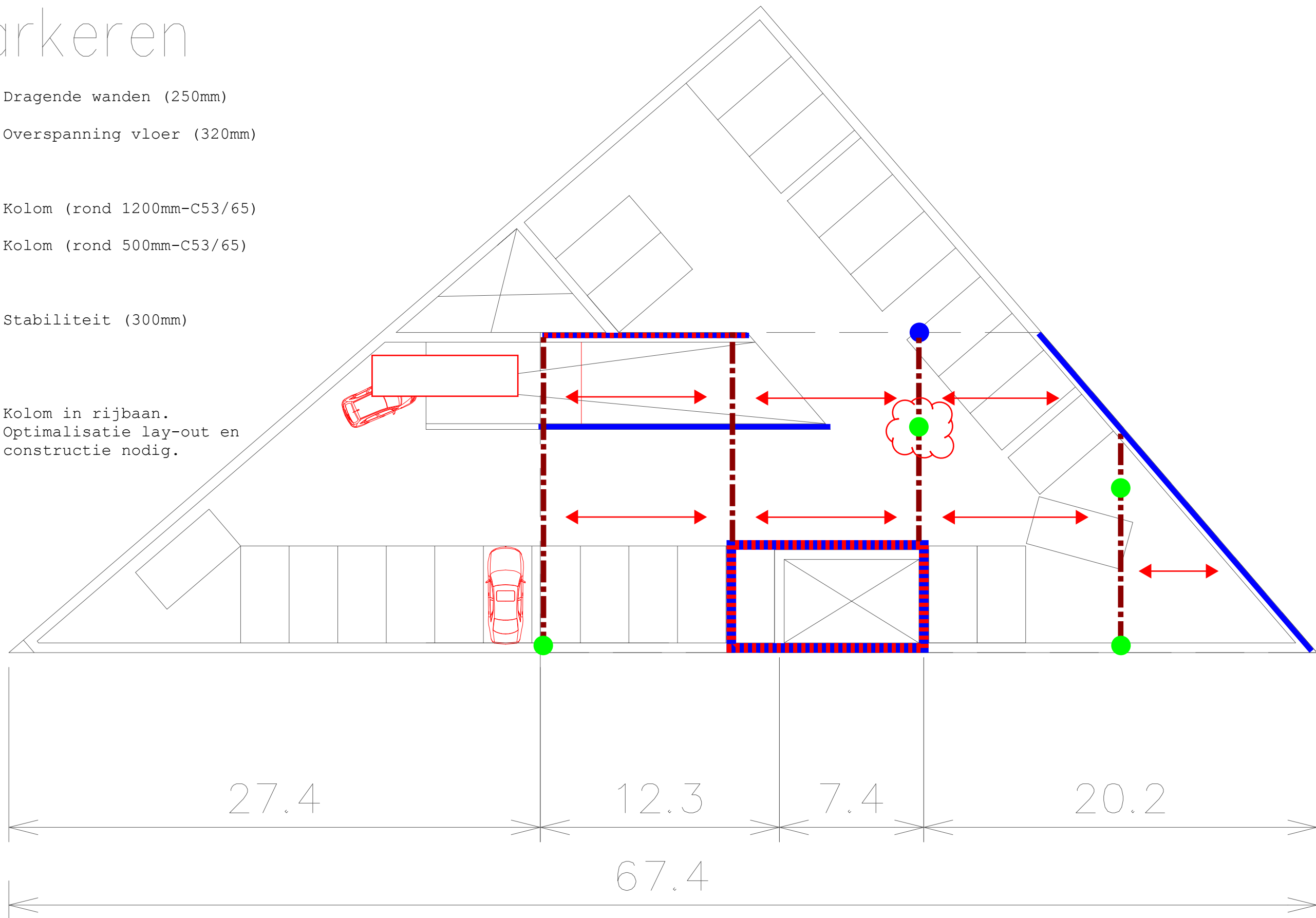


Variant 1B - Zonder leidingen (basis)





Parkeren

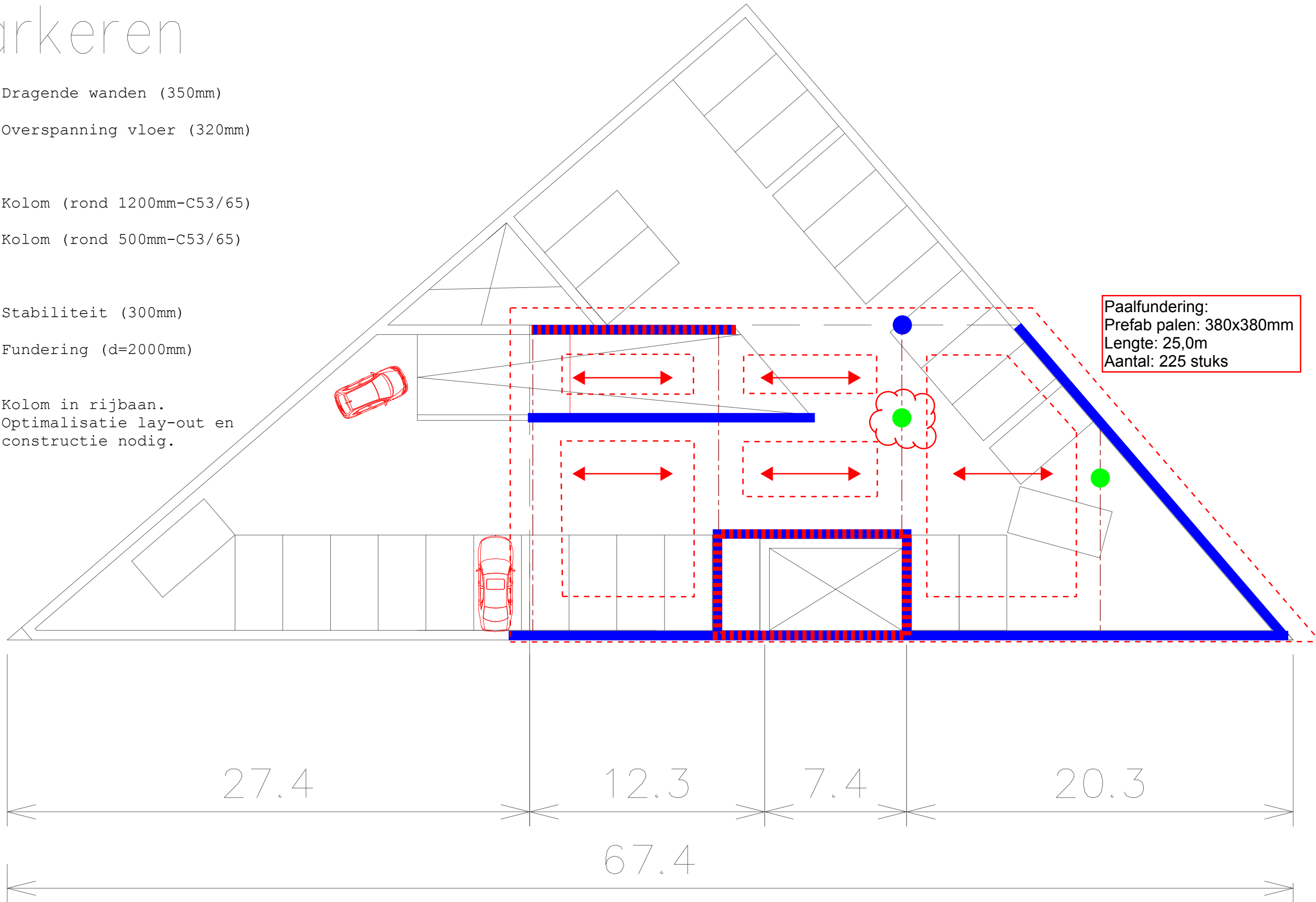
-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (320mm)
-  Kolom (rond 1200mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Stabiliteit (300mm)
-  Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en
constructie nodig.



Parkeren

-  Dragende wanden (350mm)
-  Overspanning vloer (320mm)
-  Kolom (rond 1200mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Stabiliteit (300mm)
-  Fundering (d=2000mm)
-  Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en constructie nodig.




Paalfundering:
Prefab palen: 380x380mm
Lengte: 25,0m
Aantal: 225 stuks

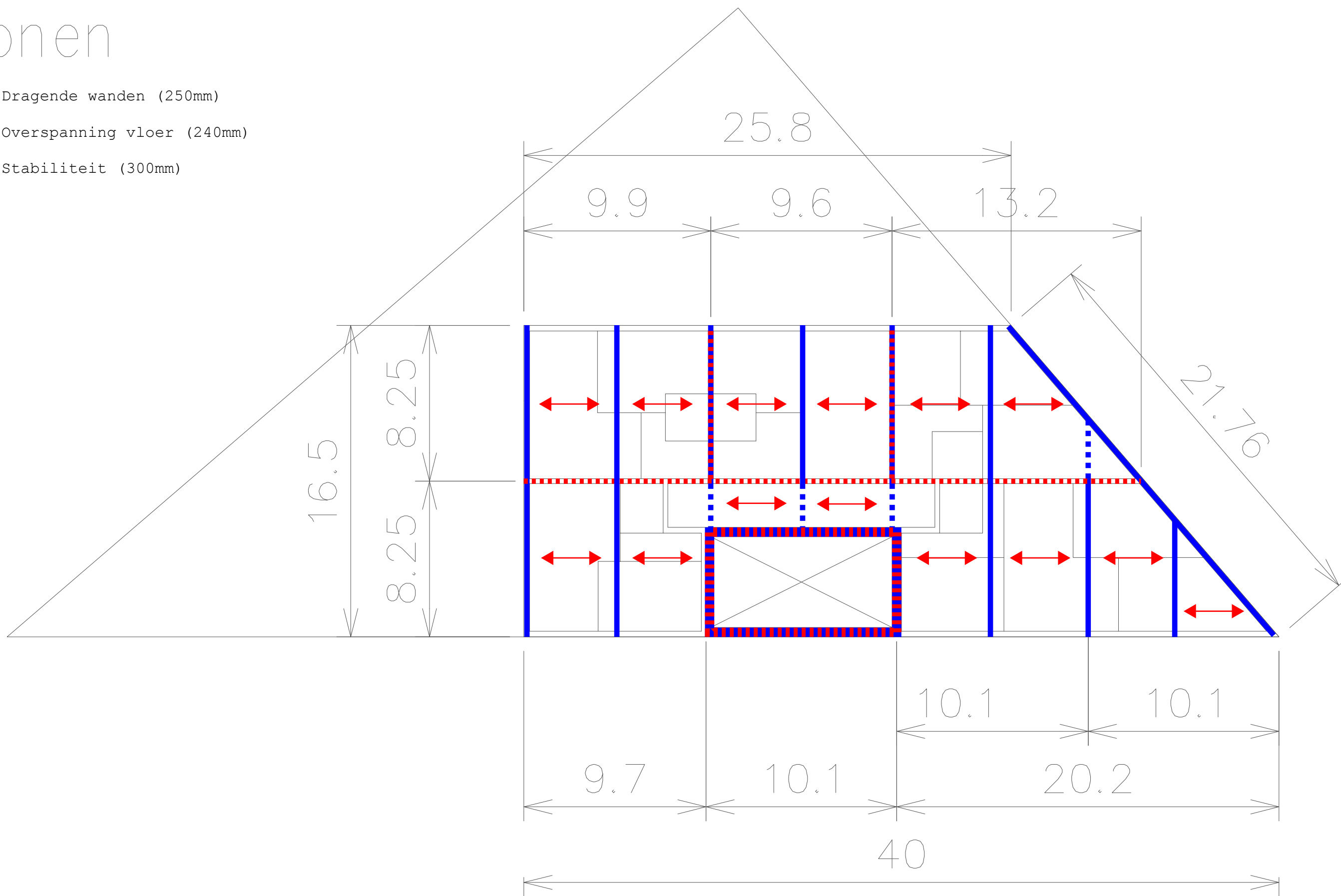


Bijlage 2

Variant 2

Wonen







-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (240mm)
-  Stabiliteit (300mm)

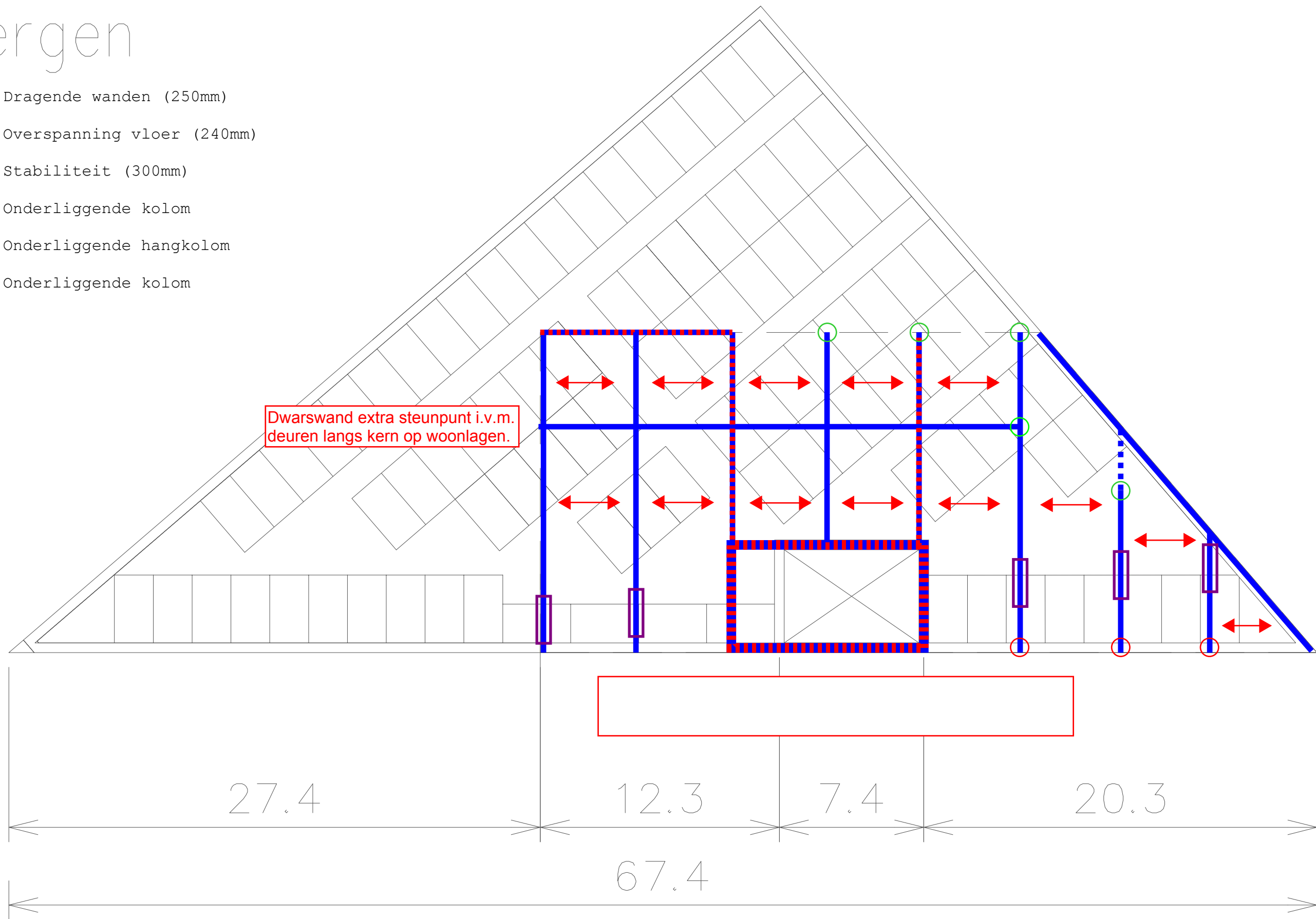


Variant 2A - Met leidingen



Bergen

-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (240mm)
-  Stabiliteit (300mm)
-  Onderliggende kolom
-  Onderliggende hangkolom
-  Onderliggende kolom



Dwarswand extra steunpunt i.v.m. deuren langs kern op woonlagen.

27.4


12.3

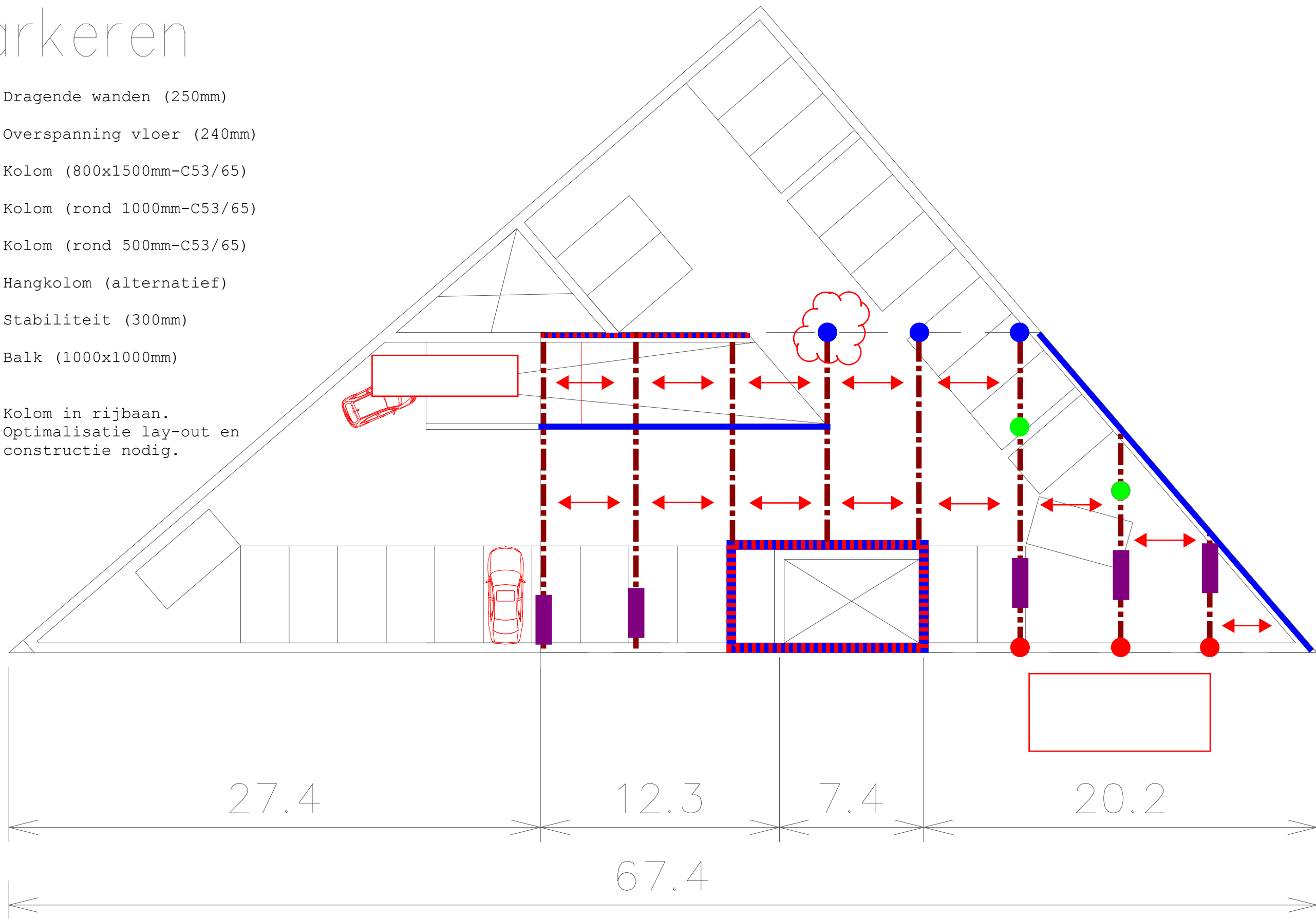
7.4

20.3

67.4

Parkeren

-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (240mm)
-  Kolom (800x1500mm-C53/65)
-  Kolom (rond 1000mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Hangkolom (alternatief)
-  Stabiliteit (300mm)
-  Balk (1000x1000mm)
-  Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en
constructie nodig.



[Red box]

+1

Plint

-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (240mm)
-  Kolom (800x1500mm-C53/65)
-  Kolom (rond 1000mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Hangkolom (alternatief)
-  Stabiliteit (300mm)
-  Balk (1000x1000mm)

beschermingszone dijk

Sprong in balk
t.b.v. hellingbaan.

Kern verspringt
op dit niveau

gestuurde berijding

2.62

27.4

12.3

7.4

20.2

67.4

0

Parkeren

— Dragende wanden (350mm)

■ Kolom (800x1500mm-C53/65)

● Kolom (rond 1000mm-C53/65)

● Kolom (rond 500mm-C53/65)

--- Stabiliteit (300mm)

□ Plaatfundering (d=2000mm)

☼ Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en
constructie nodig.

beschermingszone dijk

Paalfundering:
Prefab palen: 380x380mm
Lengte: 25,0m
Aantal: 250 stuks

2.62

zone gestuurde boring

27.4

12.3




7.4

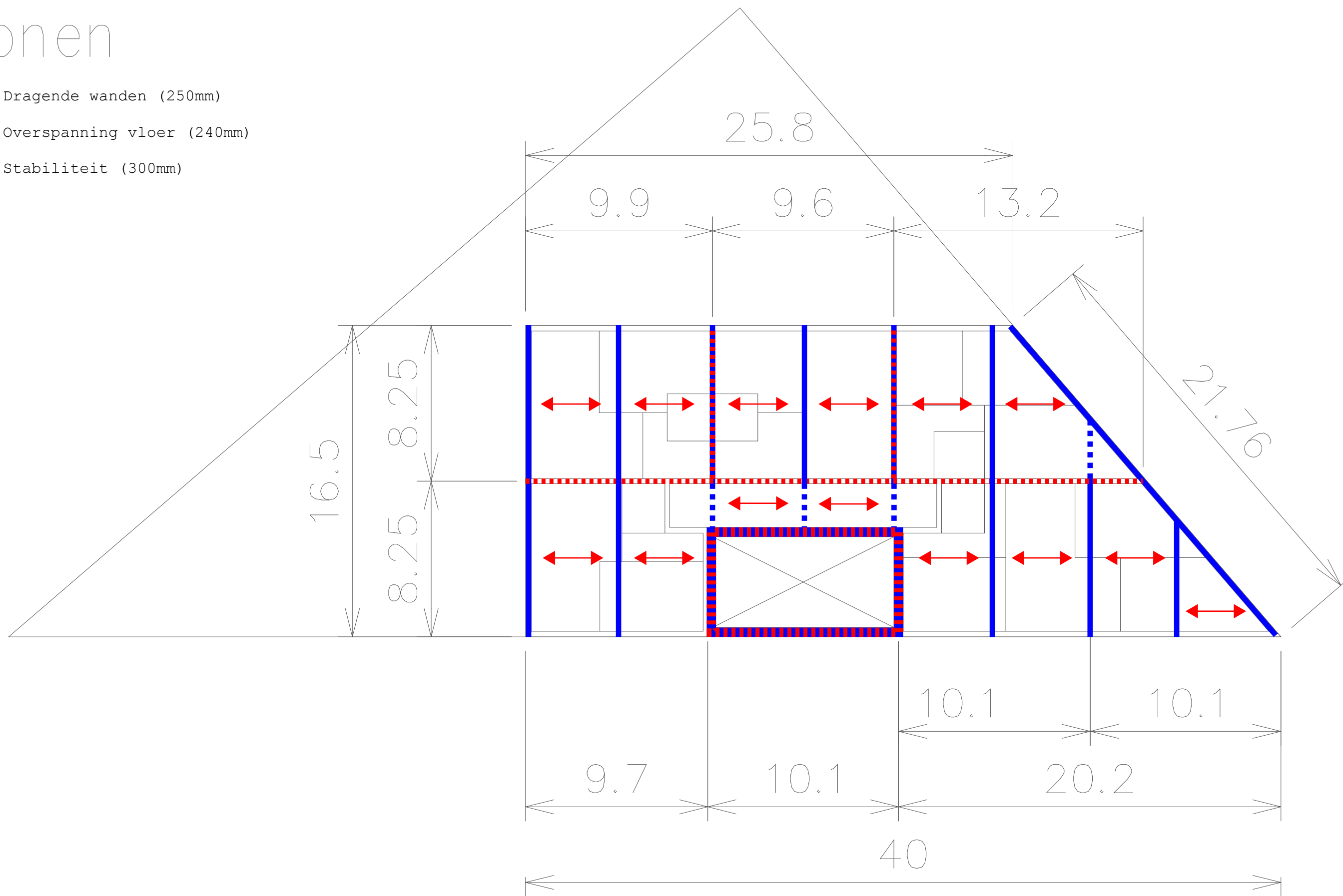
20.2

67.4



Wonen





-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (240mm)
-  Stabiliteit (300mm)

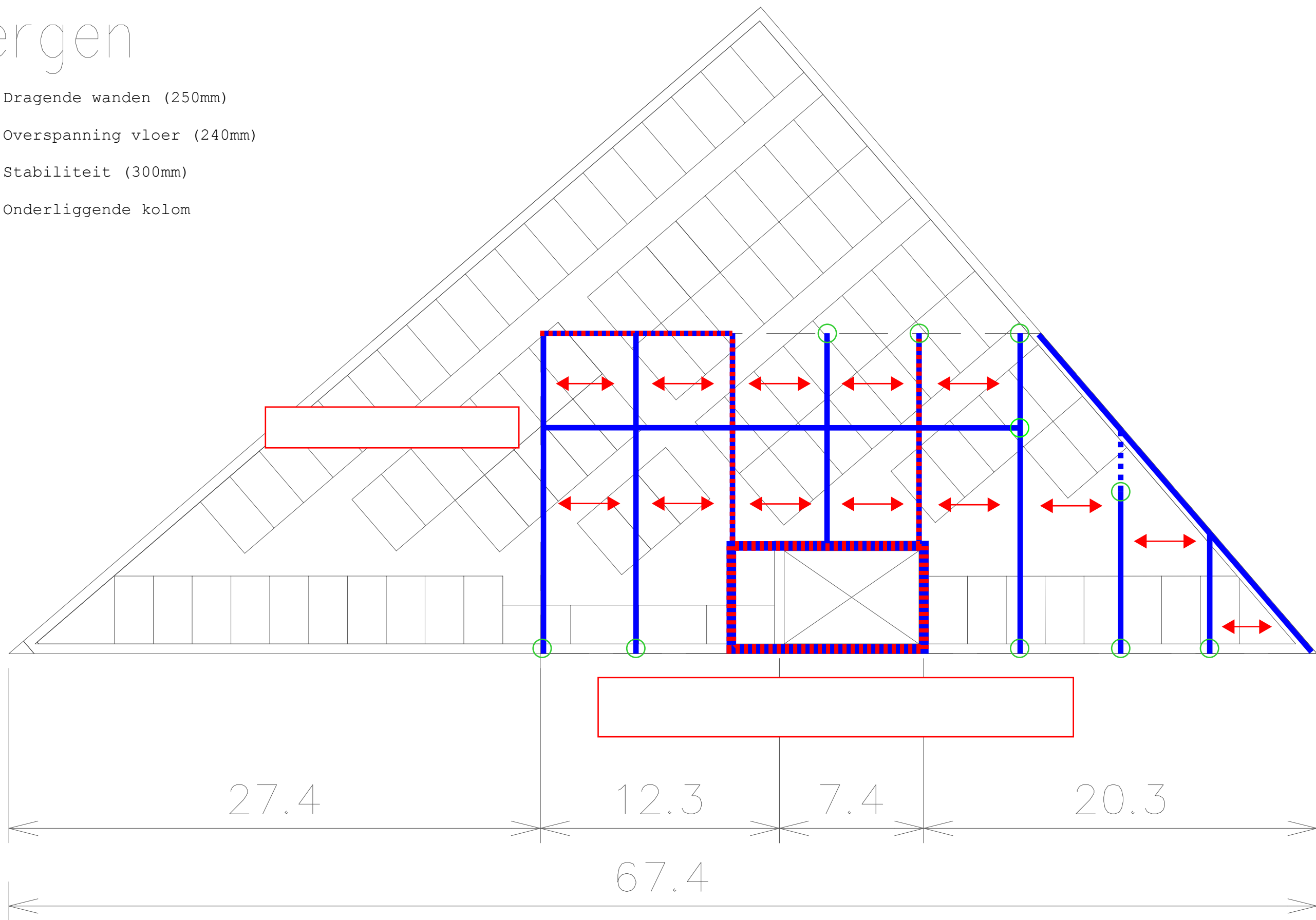


Variant 2B - Zonder leidingen (basis)



Bergen

-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (240mm)
-  Stabiliteit (300mm)
-  Onderliggende kolom



[Red box]

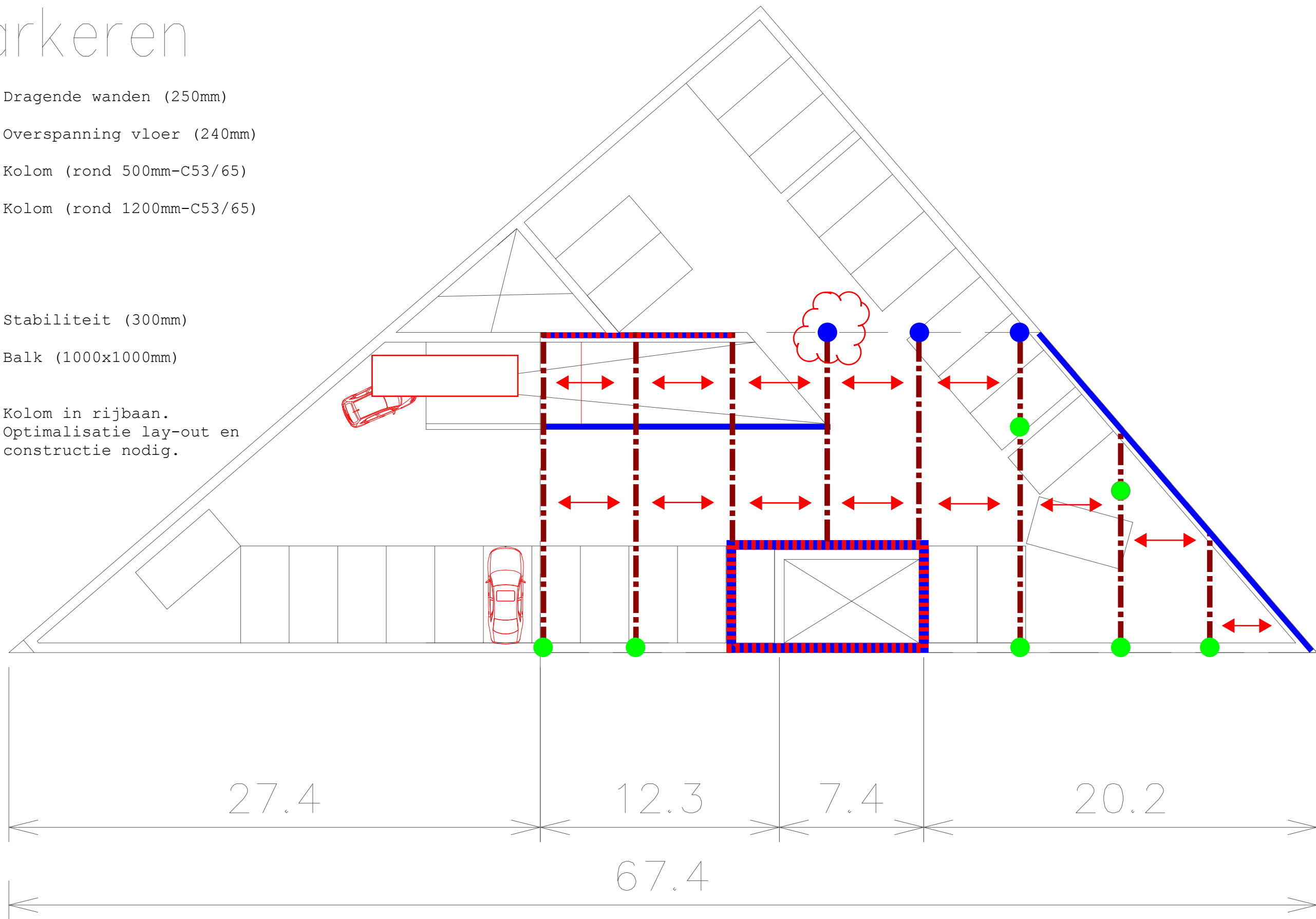
+2

Parkeren

- Dragende wanden (250mm)
- ↔ Overspanning vloer (240mm)
- Kolom (rond 500mm-C53/65)
- Kolom (rond 1200mm-C53/65)







- ⋯ Stabiliteit (300mm)
- ⋯ Balk (1000x1000mm)

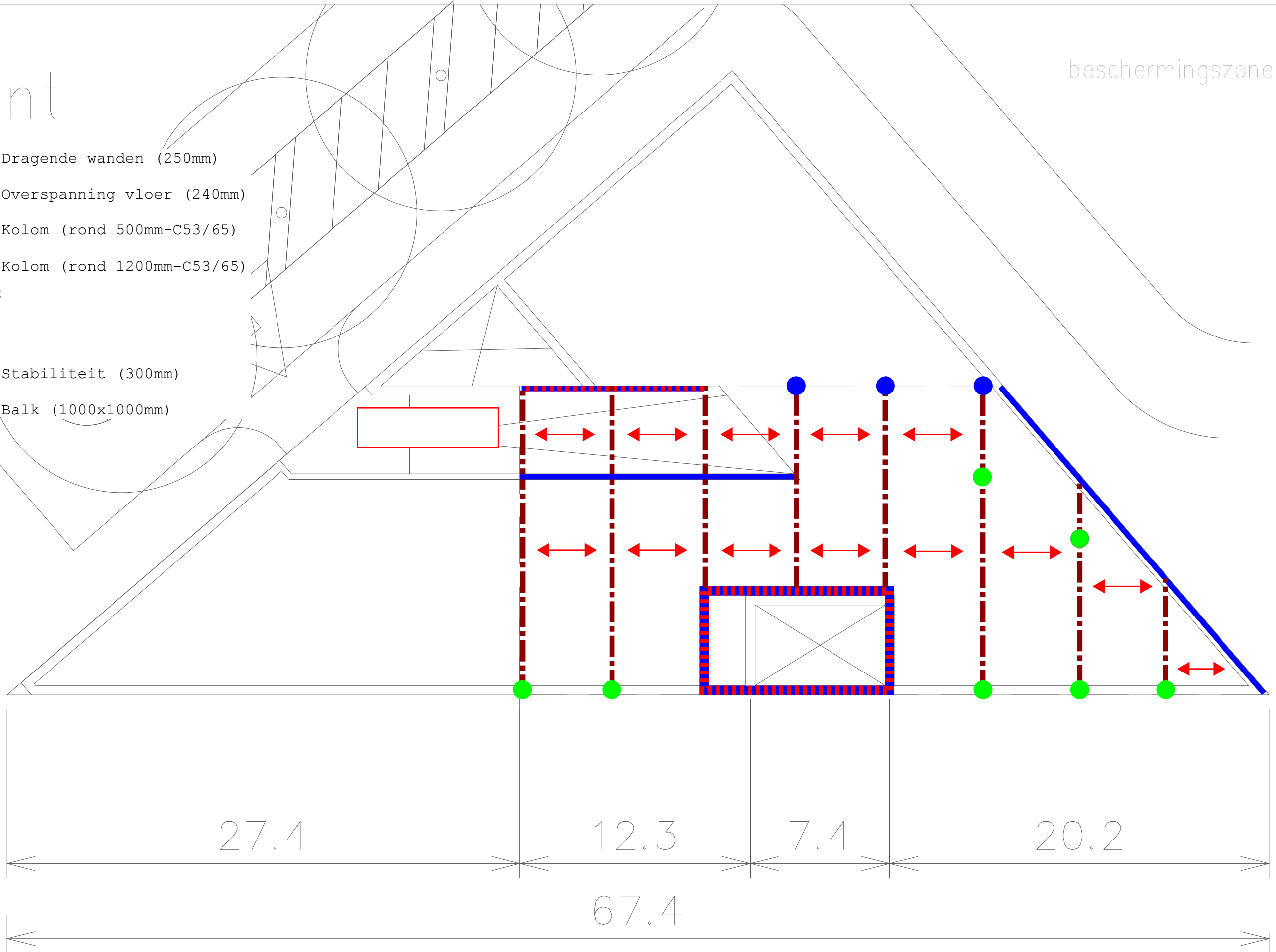
☁ Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en
constructie nodig.



Plint

beschermingszone dijk

-  Dragende wanden (250mm)
-  Overspanning vloer (240mm)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Kolom (rond 1200mm-C53/65)
-  Stabiliteit (300mm)
-  Balk (1000x1000mm)



27.4

12.3

7.4

20.2

67.4



Parkeren

— Dragende wanden (350mm)

● Kolom (rond 500mm-C53/65)

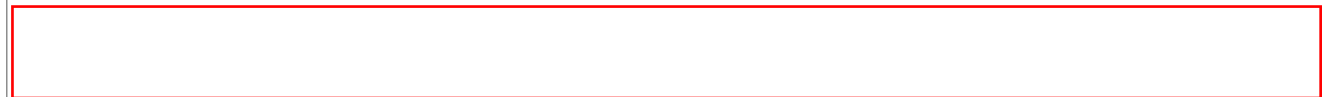
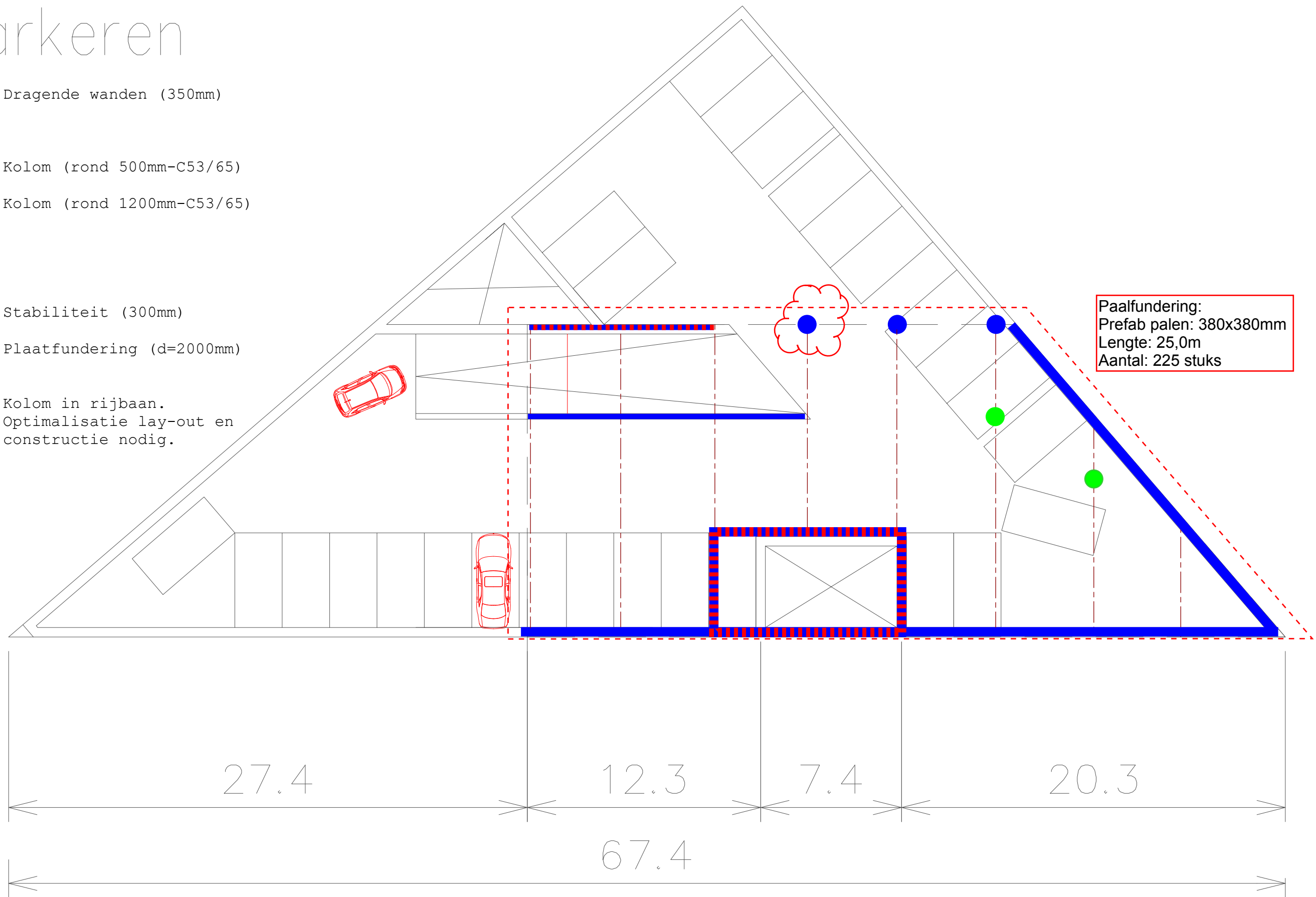
● Kolom (rond 1200mm-C53/65)

— Stabiliteit (300mm)

— Plaatfundering (d=2000mm)

☁ Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en
constructie nodig.





Paalfundering:
Prefab palen: 380x380mm
Lengte: 25,0m
Aantal: 225 stuks

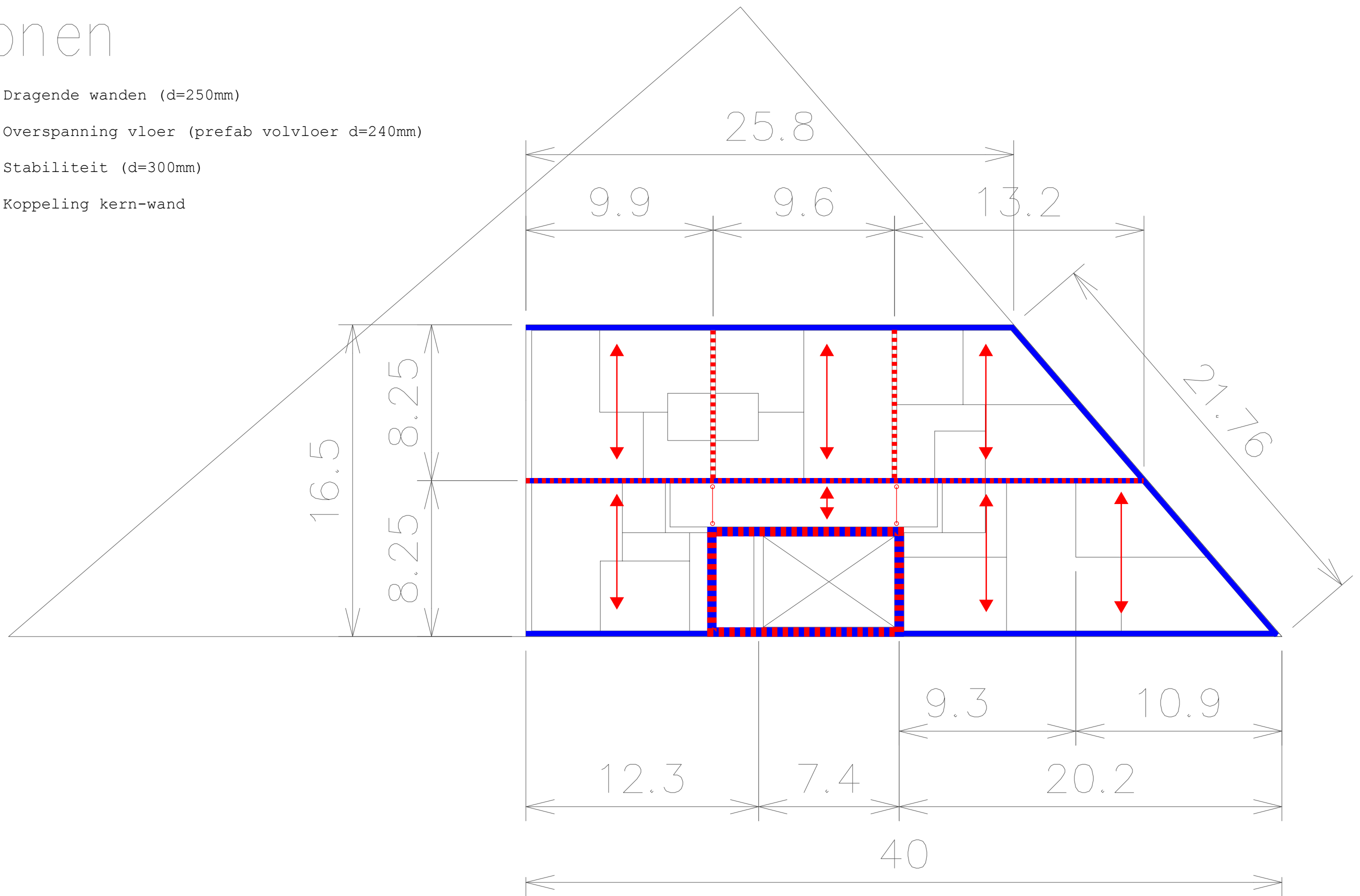


Bijlage 3

Variant 3

Wonen

-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)
-  Stabiliteit (d=300mm)
-  Koppeling kern-wand



+6 t/m +20

Wonen

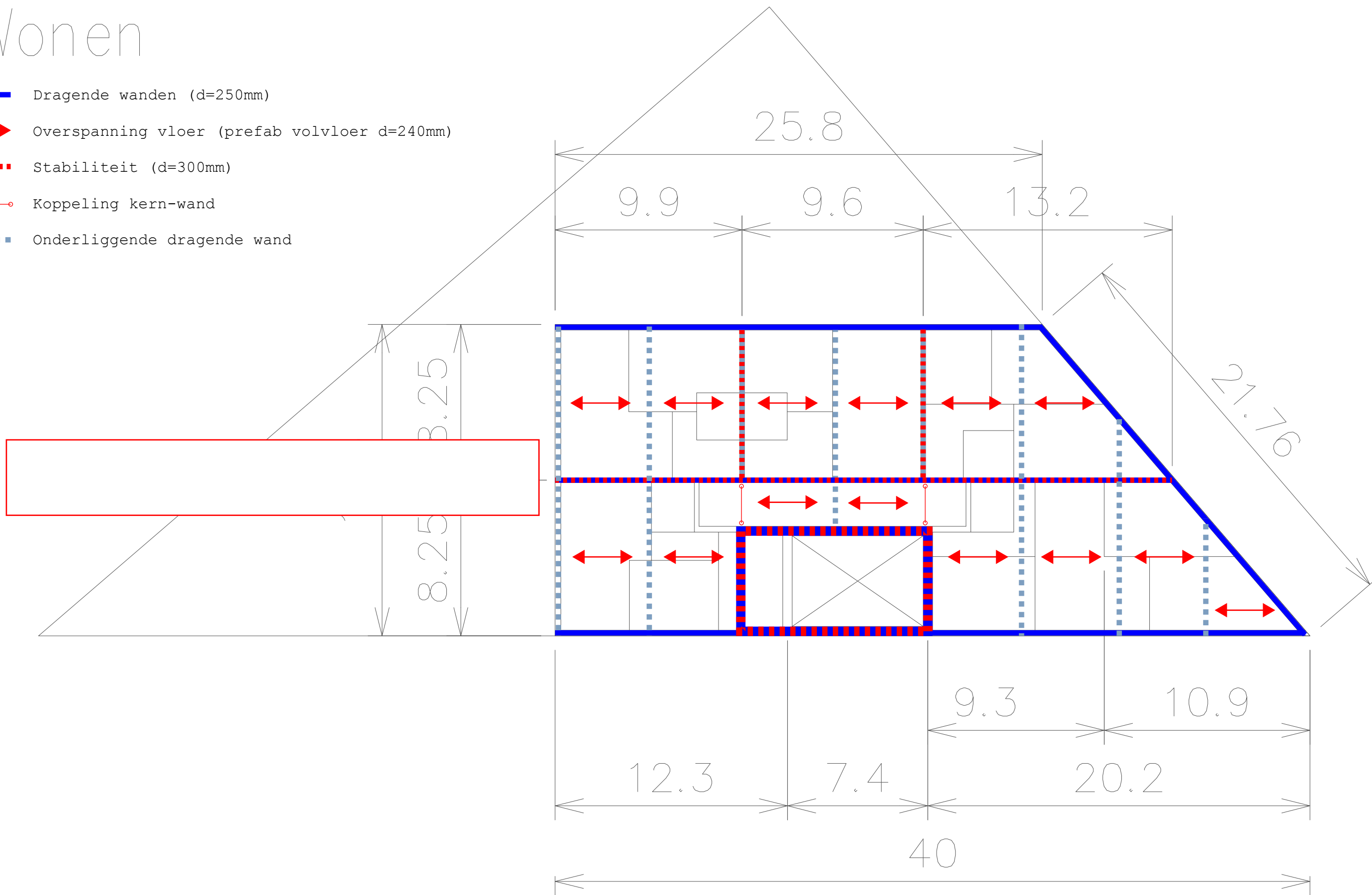
— Dragende wanden (d=250mm)

↔ Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)






⋯ Stabiliteit (d=300mm)

○ Koppeling kern-wand

⋯ Onderliggende dragende wand



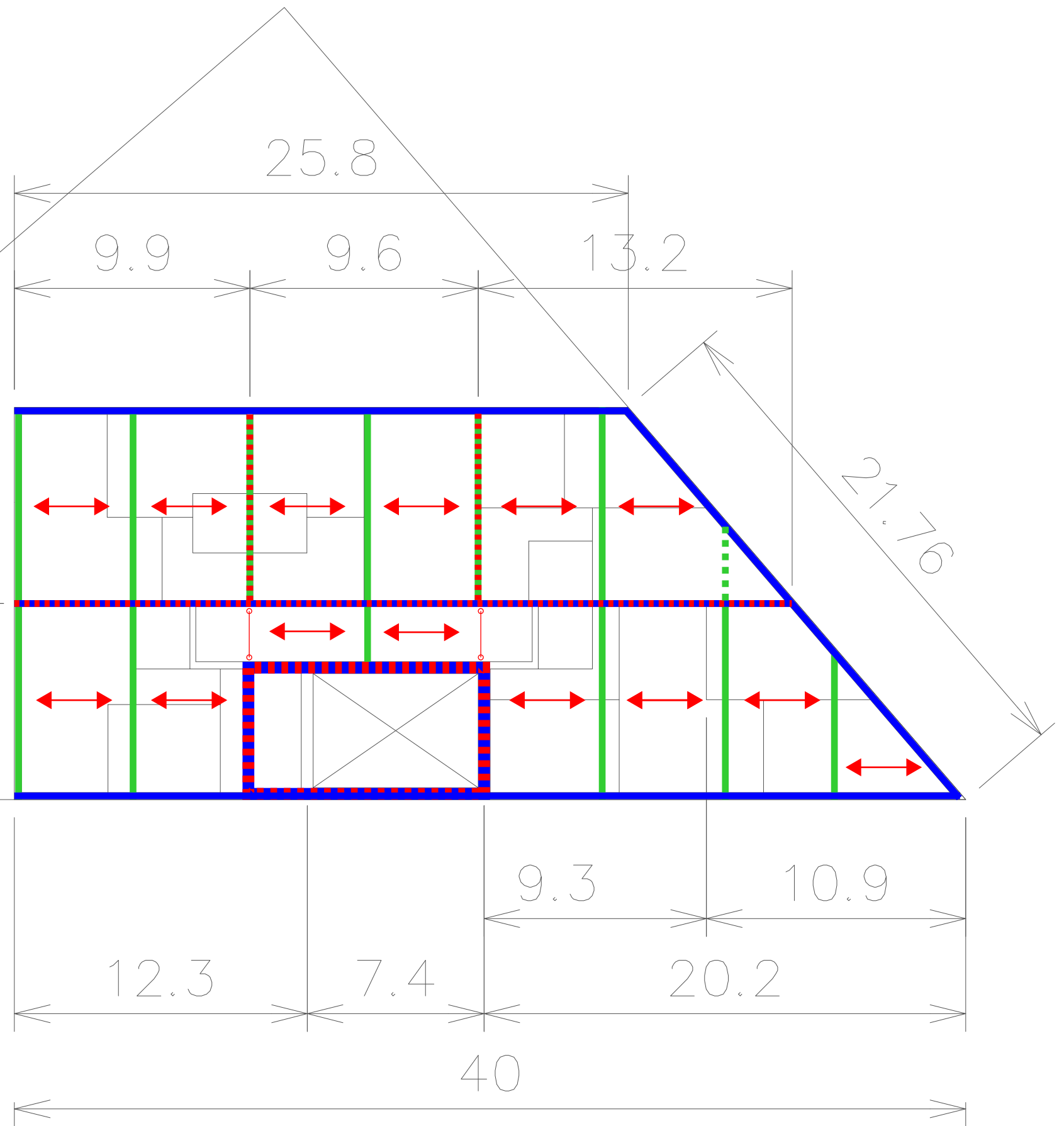
Wonen

-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)
-  Stabiliteit (d=300mm)
-  Koppeling kern-wand
-  Dragende wanden (d=350mm)







Overgangsconstructie van woonstramien naar parkeerstramien in 3 lagen m.b.v. verdiepingshoge wanden haaks op de bovengelige langswand.

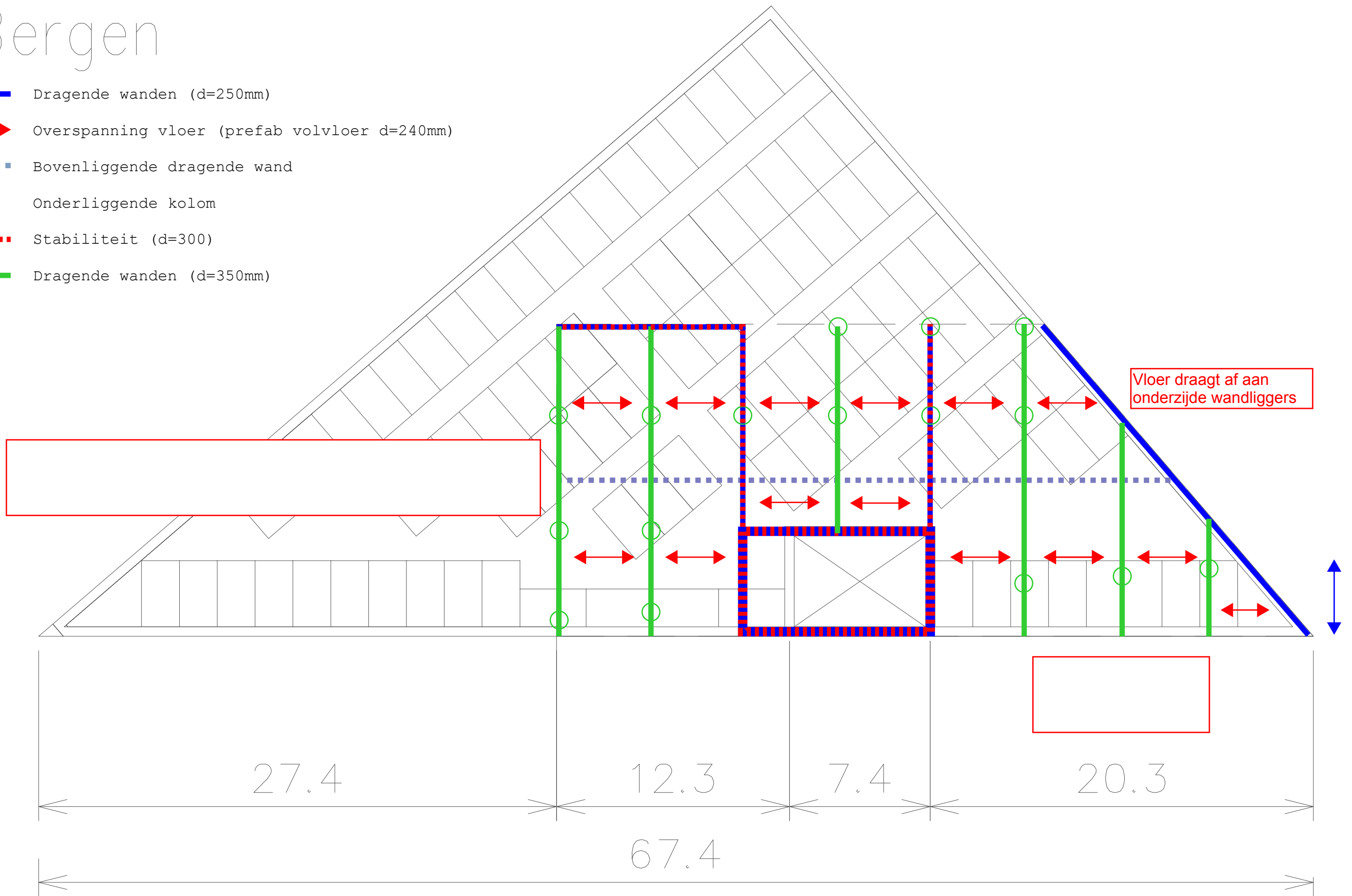
Langswand en dwarswand beiden aanwezig op deze verdieping, dus inleiding puntlast uit langswand op dwarswand deels via afschuiving en deels via kruiskolom.

Door uitkraging t.g.v. leidingen treedt een groter moment in de wandligger op. Derhalve 1 verdieping extra met dragende wandliggers uitvoeren t.o.v. basis.



Bergen

-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)
-  Bovenliggende dragende wand
-  Onderliggende kolom
-  Stabiliteit (d=300)
-  Dragende wanden (d=350mm)



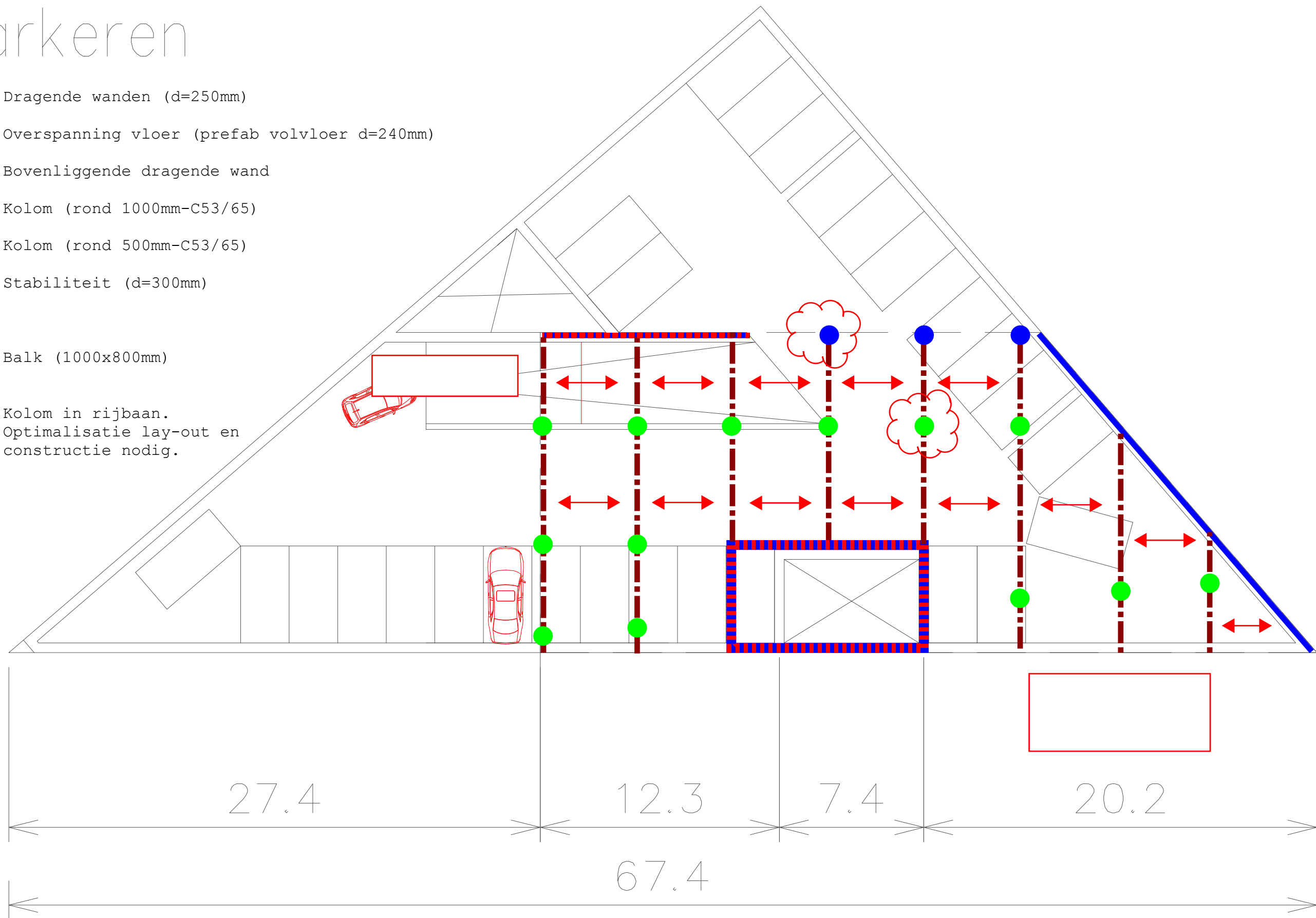
Vloer draagt af aan onderzijde wandliggers

[Red box]

+2







Parkeren

-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)
-  Bovenliggende dragende wand
-  Kolom (rond 1000mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Stabiliteit (d=300mm)
-  Balk (1000x800mm)
-  Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en constructie nodig.

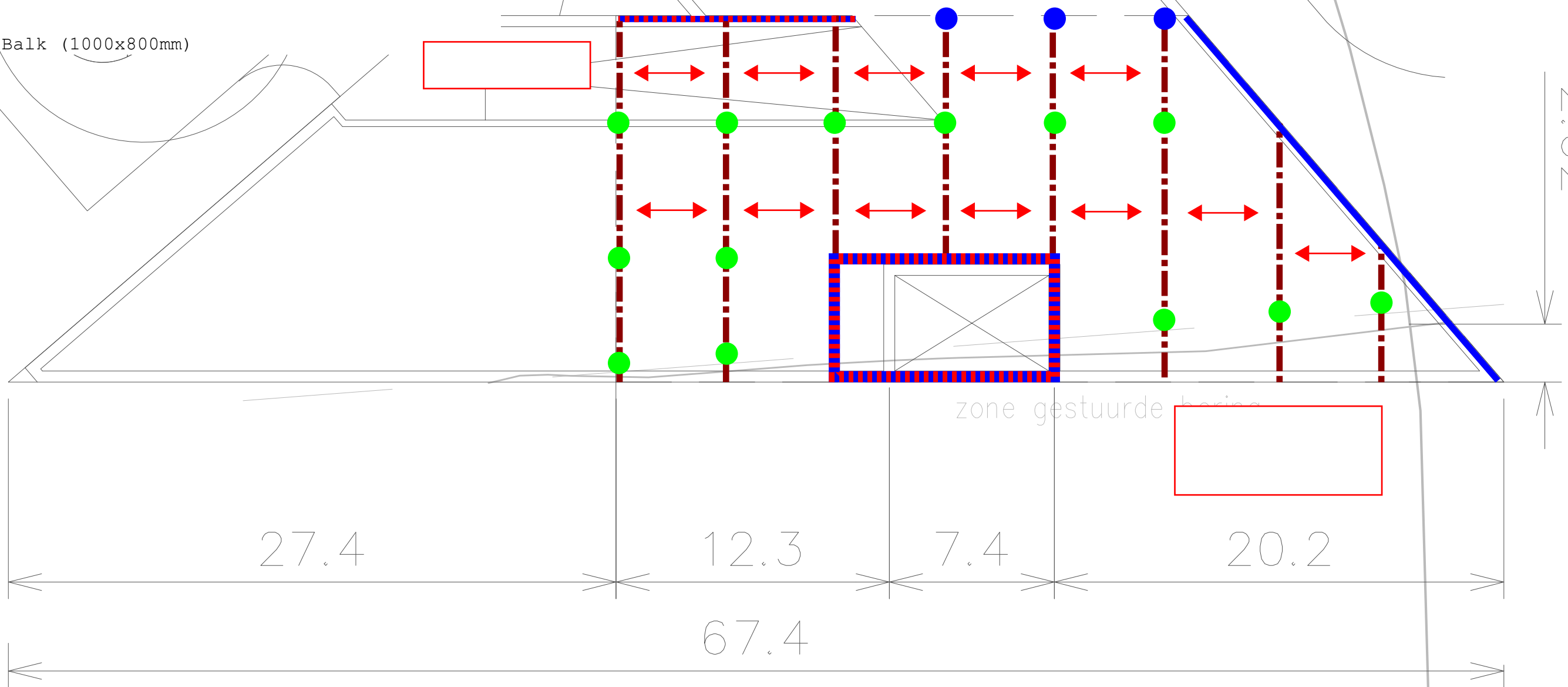


Plint

beschermingszone dijk

-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)
-  Kolom (rond 1000mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Stabiliteit (d=300mm)
-  Balk (1000x800mm)

2.62



27.4

12.3

7.4

20.2

67.4

zone gestuurde hering

Parkeren

— Dragende wanden (d=350mm)

■ Kolom (800x1500mm-C53/65)

● Kolom (rond 1000mm-C53/65)

● Kolom (rond 500mm-C53/65)

⋯ Stabiliteit (d=300mm)

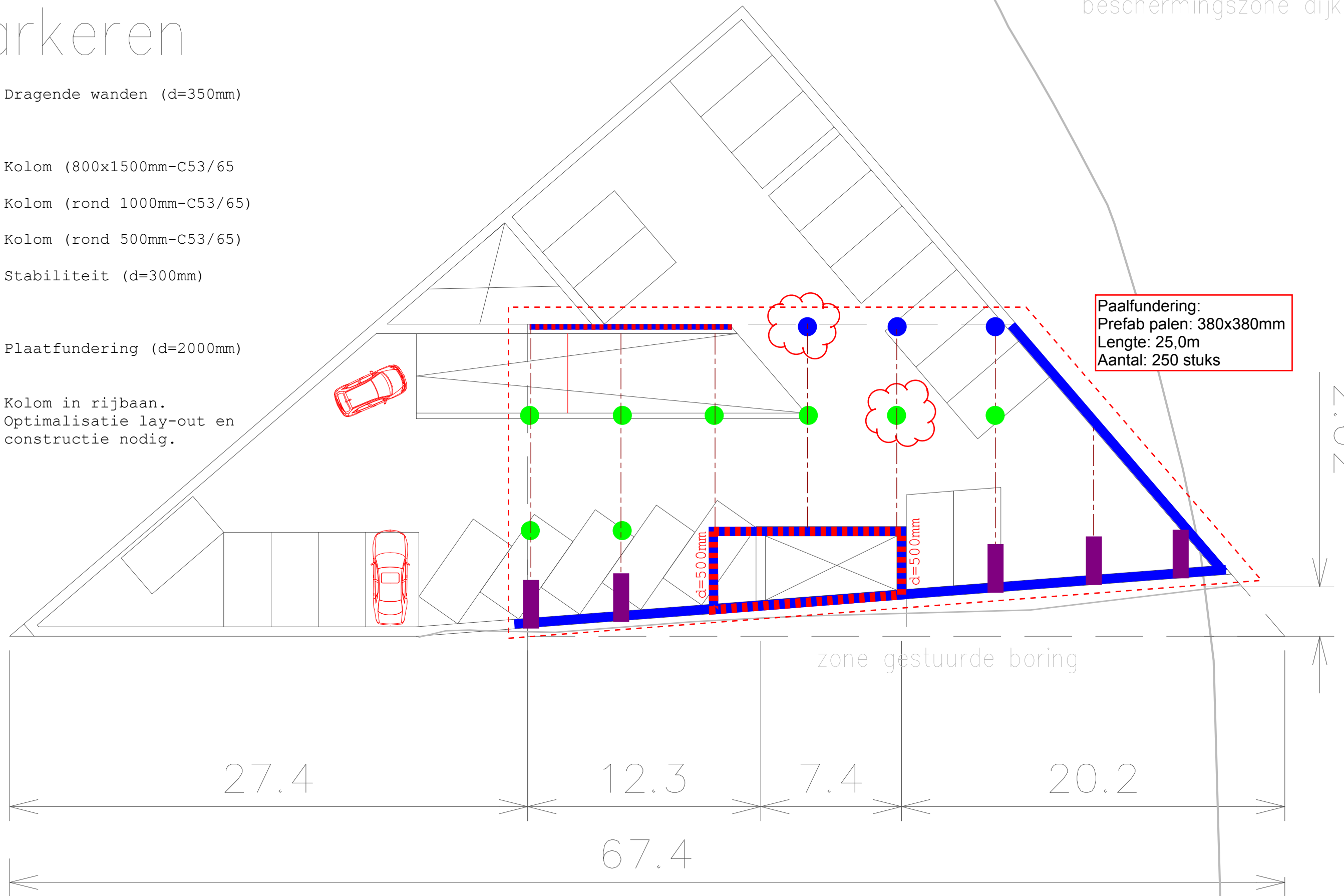
⋯ Plaatfundering (d=2000mm)

☼ Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en
constructie nodig.

beschermingszone dijk

Paalfundering:
Prefab palen: 380x380mm
Lengte: 25,0m
Aantal: 250 stuks

2.62



27.4

12.3






7.4

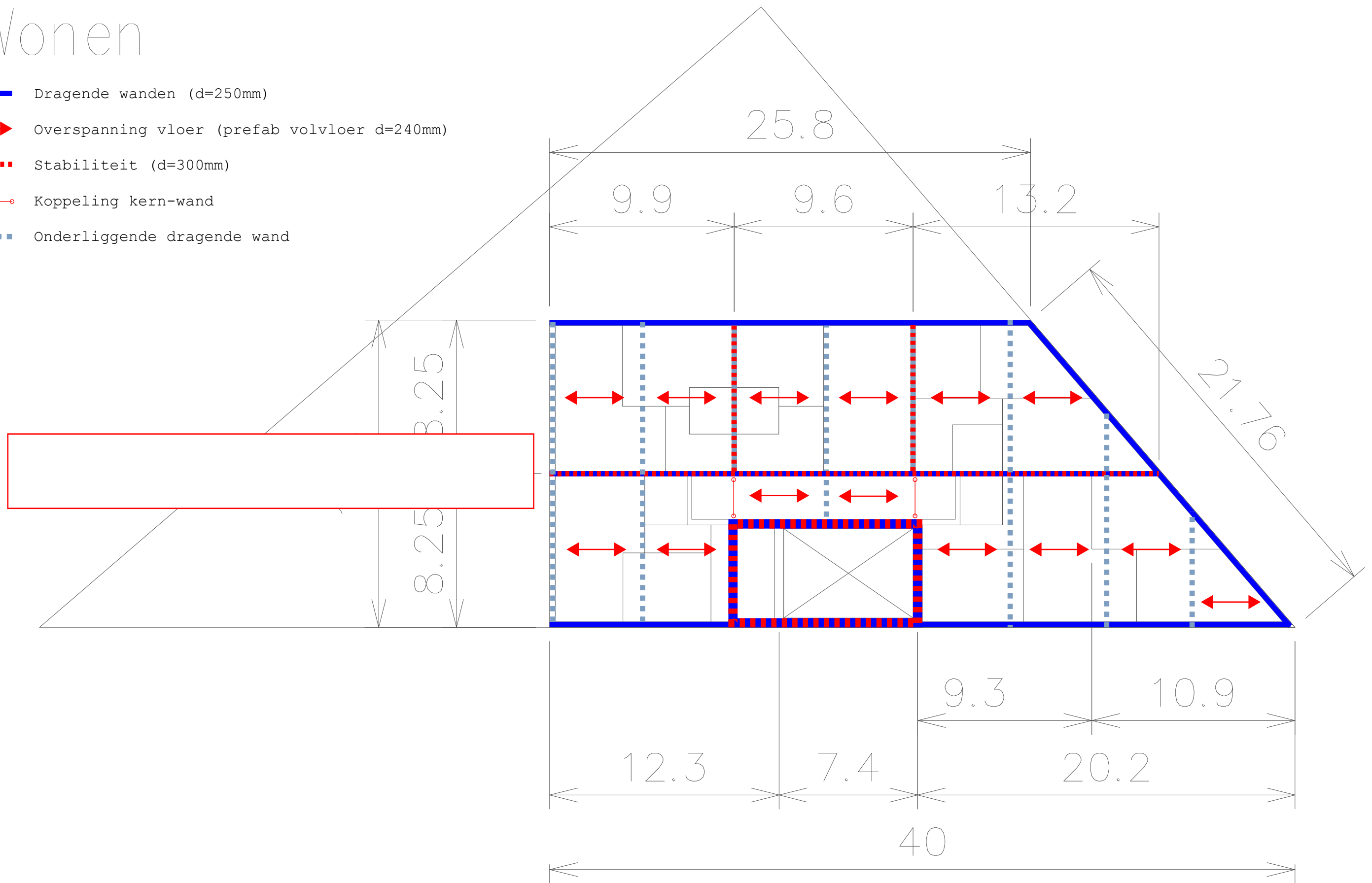
20.2

67.4

zone gestuurde boring






Wonen

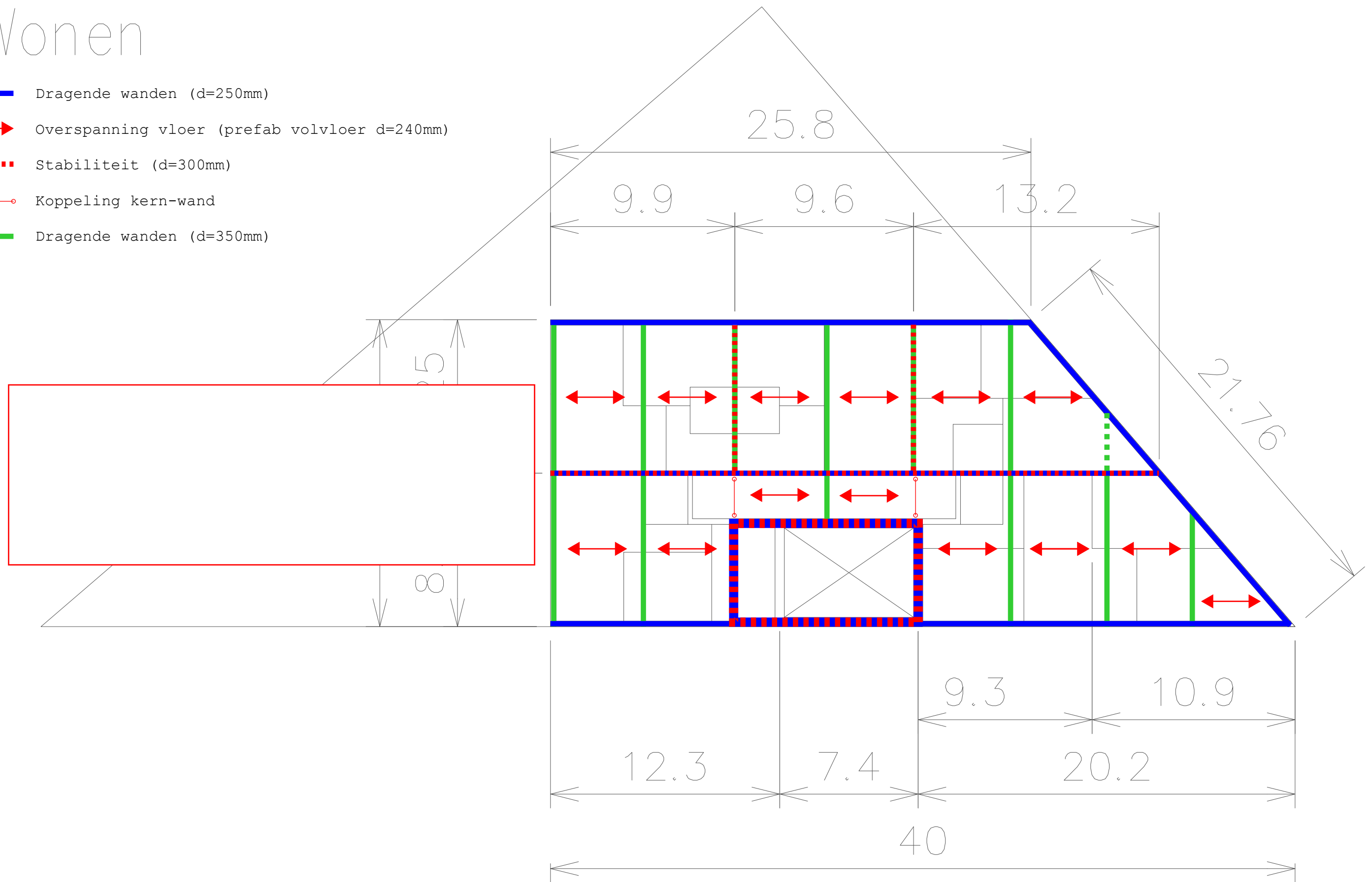
-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)
-  Stabiliteit (d=300mm)
-  Koppeling kern-wand
-  Onderliggende dragende wand









[Redacted text box]

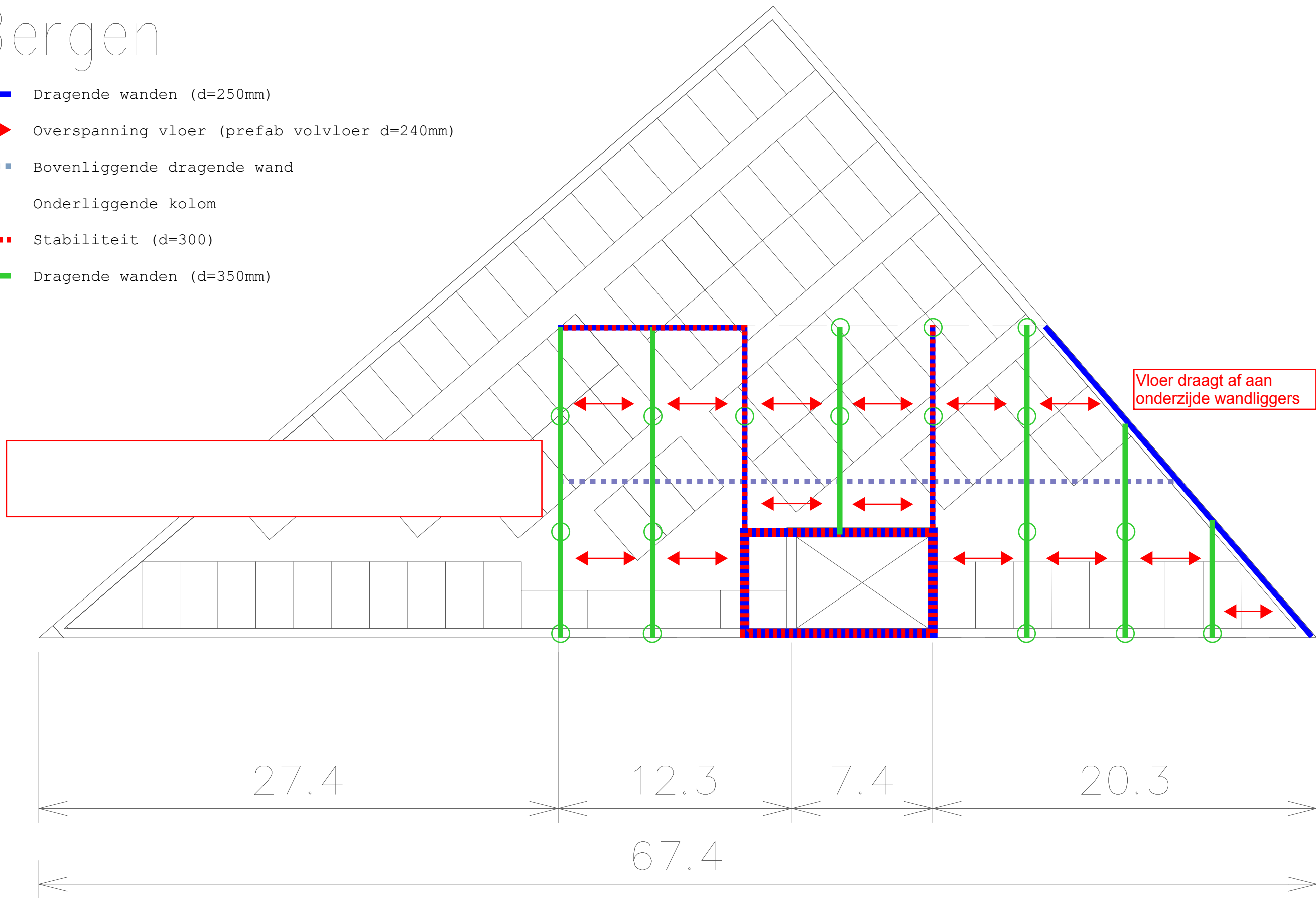
Wonen

-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)
-  Stabiliteit (d=300mm)
-  Koppeling kern-wand
-  Dragende wanden (d=350mm)



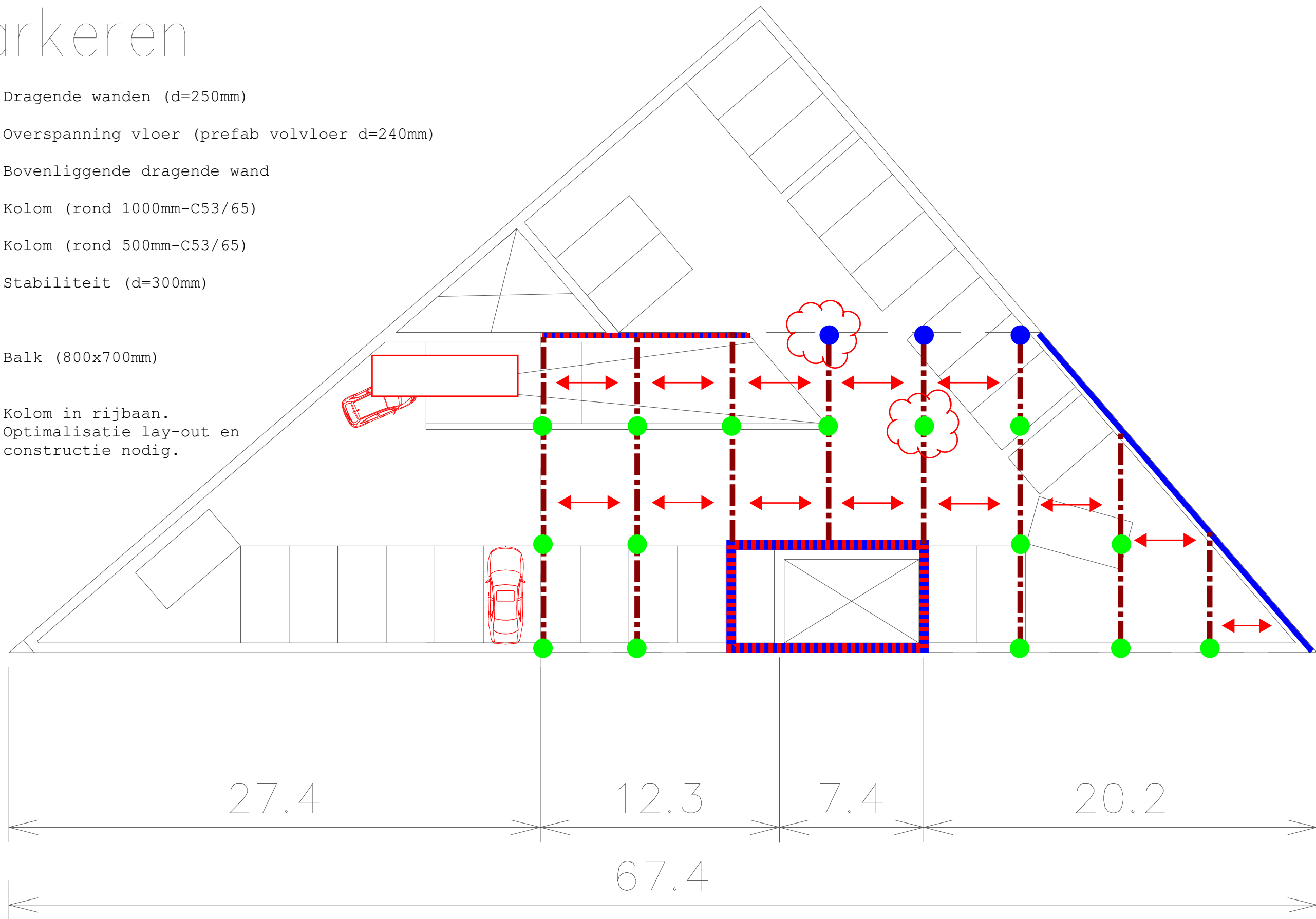
Bergen

-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)
-  Bovenliggende dragende wand
-  Onderliggende kolom
-  Stabiliteit (d=300)
-  Dragende wanden (d=350mm)



Parkeren

-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)
-  Bovenliggende dragende wand
-  Kolom (rond 1000mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Stabiliteit (d=300mm)
-  Balk (800x700mm)
-  Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en constructie nodig.



[Empty red rectangular box]

Plint

beschermingszone dijk

— Dragende wanden (d=250mm)

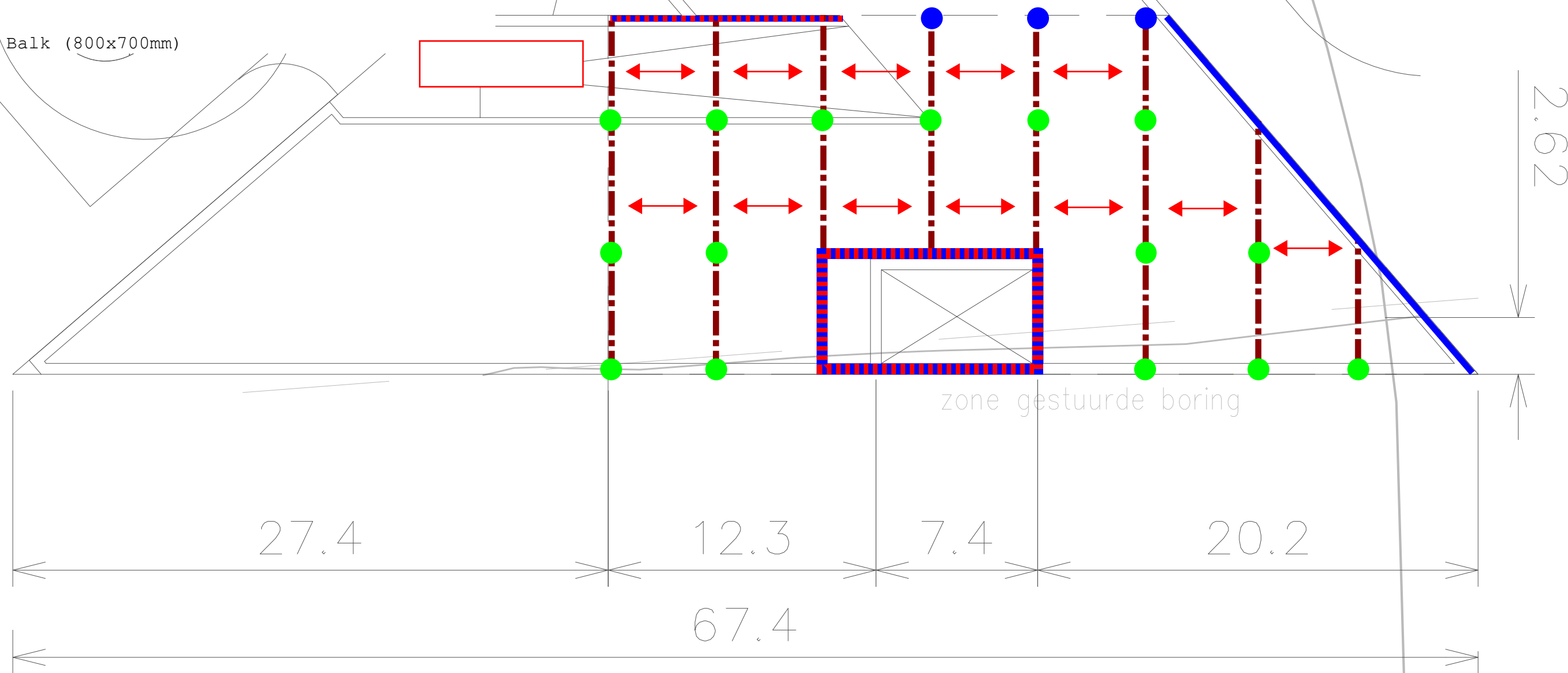
↔ Overspanning vloer (prefab volvloer d=240mm)

● Kolom (rond 1000mm-C53/65)

● Kolom (rond 500mm-C53/65)

⋯ Stabiliteit (d=300mm)

⋯ Balk (800x700mm)



2.62

27.4

12.3








7.4

20.2

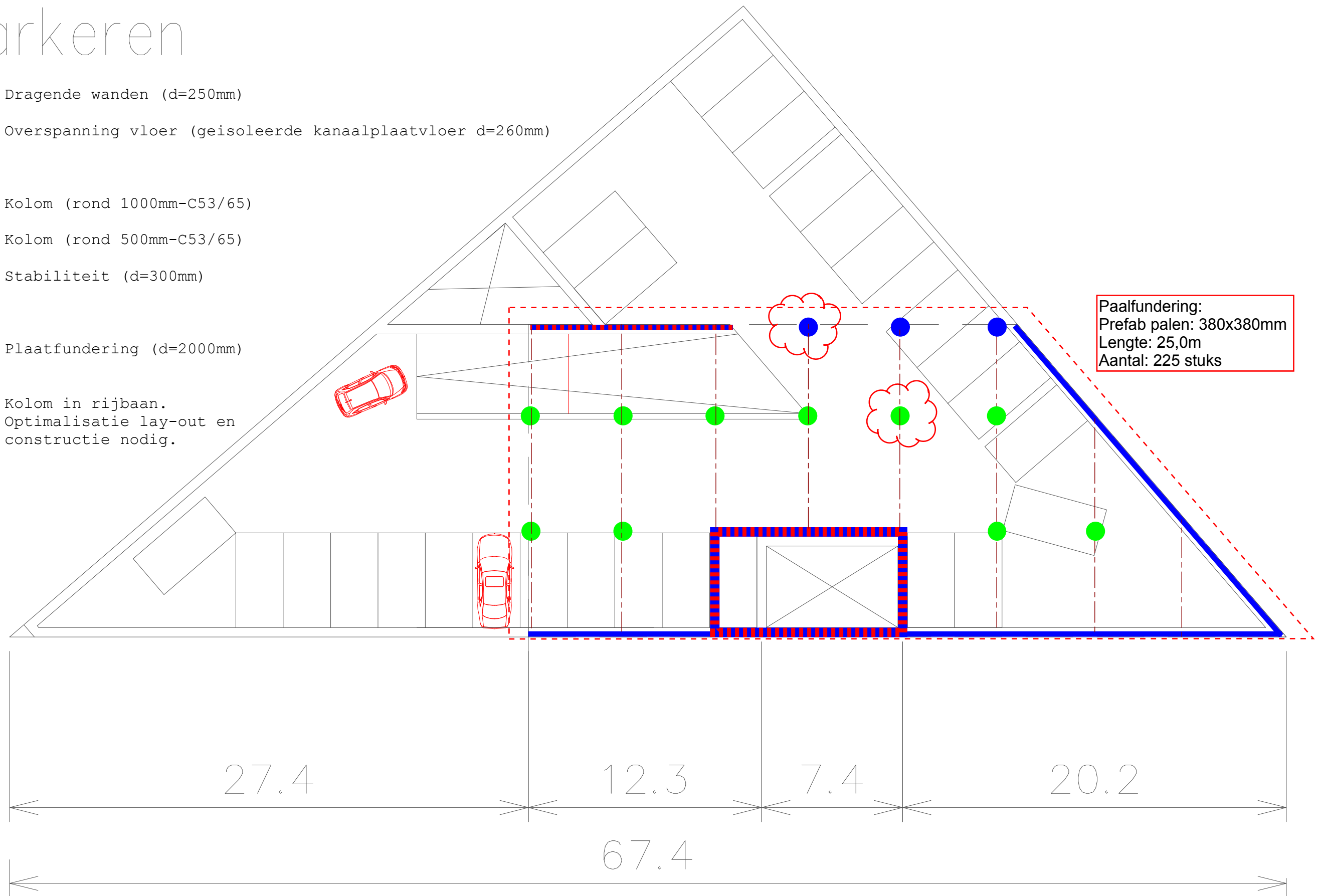
67.4

zone gestuurde boring

Parkeren

-  Dragende wanden (d=250mm)
-  Overspanning vloer (geïsoleerde kanaalplaatvloer d=260mm)
-  Kolom (rond 1000mm-C53/65)
-  Kolom (rond 500mm-C53/65)
-  Stabiliteit (d=300mm)
-  Plaatfundering (d=2000mm)
-  Kolom in rijbaan.
Optimalisatie lay-out en constructie nodig.

Paalfundering:
Prefab palen: 380x380mm
Lengte: 25,0m
Aantal: 225 stuks



Bijlage 4

Overzicht kostenstudie

| Coc Omschrijving | Variant 1A | | | | Variant 1B Basis | | | | Variant 2A | | | | Variant 2B | | | | Variant 3A | | | | Variant 3B | | | |
|---|------------|----------------|------------|-----------------|------------------|----------------|------------|-----------------|------------|----------------|------------|-----------------|------------|----------------|------------|-----------------|------------|----------------|------------|-----------------|------------|----------------|------------|-----------------|
| | Hoeveelh. | Eenheid | eenh.prijs | Totaal | Hoeveelh. | Eenheid | eenh.prijs | Totaal | Hoeveelh. | Eenheid | eenh.prijs | Totaal | Hoeveelh. | Eenheid | eenh.prijs | Totaal | Hoeveelh. | Eenheid | eenh.prijs | Totaal | Hoeveelh. | Eenheid | eenh.prijs | Totaal |
| | (1) | (2) | | (9) | (1) | (2) | | (9) | (1) | (2) | | (9) | (1) | (2) | | (9) | (1) | (2) | | (9) | (1) | (2) | | (9) |
| | | | | = 4 * uurl.+6+8 | | | | = 4 * uurl.+6+8 | | | | = 4 * uurl.+6+8 | | | | = 4 * uurl.+6+8 | | | | = 4 * uurl.+6+8 | | | | = 4 * uurl.+6+8 |
| Parkeren niveau -1 | 515,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 515,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 515,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | |
| grondwerk | 515,0 | m ² | 36 | 18.540 | 550,0 | m ² | 36 | 19.800 | 515,0 | m ² | 51 | 26.265 | 550,0 | m ² | 51 | 28.050 | 515,0 | m ² | 36 | 18.540 | 550,0 | m ² | 51 | 28.050 |
| vloer op grondslag d=2000 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | 546 | 281.319 | | m ² | 546 | 300.438 | | m ² | 546 | 281.319 | | m ² | 546 | 300.438 |
| fundering d=2000 | 364,0 | m ² | 825 | 300.300 | 364,0 | m ² | 825 | 300.300 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| funderingspalen extra d=380mm | 25,0 | st | 1.125 | 28.125 | | st | | | 25,0 | st | 1.125 | 28.125 | | st | 1.125 | 28.125 | | st | 1.125 | 28.125 | | st | 1.125 | 28.125 |
| dragende wanden d=250 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| dragende wanden d=350 | 159,2 | m ² | 179 | 28.495 | 159,2 | m ² | 179 | 28.495 | 163,9 | m ² | 179 | 29.346 | 163,9 | m ² | 179 | 29.346 | 119,0 | m ² | 179 | 21.300 | 119,0 | m ² | 179 | 21.300 |
| dragende wanden. stabiliteit d=300 | 103,4 | m ² | 181 | 18.698 | 103,4 | m ² | 181 | 18.698 | 103,4 | m ² | 181 | 18.698 | 103,4 | m ² | 181 | 18.698 | 103,4 | m ² | 181 | 18.698 | 103,4 | m ² | 181 | 18.698 |
| vloeren d=320 | 151,0 | m ² | 120 | 18.045 | 186,0 | m ² | 120 | 22.227 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| kolommen , # 800x1500 | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 13,4 | m ¹ | 625 | 8.375 | | m ¹ | 625 | 8.375 | 13,4 | m ¹ | 625 | 8.375 | | m ¹ | 625 | 8.375 |
| kolommen , ø 500 | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 8,0 | m ¹ | 204 | 1.642 | | m ¹ | 204 | 1.642 | 8,0 | m ¹ | 204 | 1.642 | | m ¹ | 204 | 1.642 |
| kolommen , ø 1000 | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 5,4 | m ¹ | 518 | 2.774 | | m ¹ | 518 | 2.774 | 42,9 | m ¹ | 518 | 22.190 | | m ¹ | 518 | 27.738 |
| Plint niveau 0 | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | |
| dragende wanden d=250 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| dragende wanden. stabiliteit d=300 | 102,1 | m ² | 160 | 16.339 | 102,1 | m ² | 160 | 16.339 | 102,1 | m ² | 160 | 16.339 | 102,1 | m ² | 160 | 16.339 | 60,7 | m ² | 160 | 9.715 | 60,7 | m ² | 160 | 9.715 |
| vloeren d=240 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| vloeren d=320 | 111,5 | m ² | 181 | 20.151 | 111,5 | m ² | 181 | 20.151 | 111,5 | m ² | 181 | 20.151 | 111,5 | m ² | 181 | 20.151 | 111,5 | m ² | 181 | 20.151 | 111,5 | m ² | 181 | 20.151 |
| balken 1000x1000 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| vloeren d=240 | 550,0 | m ² | 120 | 65.725 | 550,0 | m ² | 120 | 65.725 | 550,0 | m ² | 99 | 54.313 | 550,0 | m ² | 99 | 54.313 | 550,0 | m ² | 99 | 54.313 | 550,0 | m ² | 99 | 54.313 |
| balken 1000x1000 | 49,0 | m ¹ | 323 | 15.815 | 49,0 | m ¹ | 323 | 15.815 | 98,0 | m ¹ | 323 | 31.630 | 98,0 | m ¹ | 323 | 31.630 | | m ¹ | | | | m ¹ | | |
| kolommen , # 800x1500 | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 13,4 | m ¹ | 625 | 8.375 | | m ¹ | 625 | 8.375 | | m ¹ | | | | m ¹ | | |
| kolommen , ø 500 | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 8,0 | m ¹ | 204 | 1.642 | | m ¹ | 204 | 1.642 | 8,0 | m ¹ | 204 | 1.642 | | m ¹ | 204 | 1.642 |
| kolommen , ø 1000 | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 5,4 | m ¹ | 518 | 2.774 | | m ¹ | 518 | 2.774 | 18,8 | m ¹ | 518 | 9.708 | | m ¹ | 518 | 13.869 |
| kolommen , ø hangkolom (alternatief) | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 8,0 | m ¹ | 783 | 6.291 | | m ¹ | 783 | 6.291 | | m ¹ | | | | m ¹ | | |
| Verdieping niveau 1+ | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | |
| dragende wanden d=250 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| dragende wanden. stabiliteit d=300 | 102,1 | m ² | 160 | 16.339 | 102,1 | m ² | 160 | 16.339 | 102,1 | m ² | 160 | 16.339 | 102,1 | m ² | 160 | 16.339 | 60,7 | m ² | 160 | 9.715 | 60,7 | m ² | 160 | 9.715 |
| vloeren d=240 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| vloeren d=320 | 114,8 | m ² | 181 | 20.753 | 114,8 | m ² | 181 | 20.753 | 114,8 | m ² | 181 | 20.753 | 114,8 | m ² | 181 | 20.753 | 114,8 | m ² | 181 | 20.753 | 114,8 | m ² | 181 | 20.753 |
| balken 1000x1000 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| vloeren d=240 | 550,0 | m ² | 120 | 65.725 | 550,0 | m ² | 120 | 65.725 | 550,0 | m ² | 99 | 54.313 | 550,0 | m ² | 99 | 54.313 | 550,0 | m ² | 99 | 54.313 | 550,0 | m ² | 99 | 54.313 |
| balken 1000x1000 | 49,0 | m ¹ | 323 | 15.815 | 49,0 | m ¹ | 323 | 15.815 | 98,0 | m ¹ | 323 | 31.630 | 98,0 | m ¹ | 323 | 31.630 | | m ¹ | | | | m ¹ | | |
| kolommen , # 800x1500 | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 13,4 | m ¹ | 625 | 8.375 | | m ¹ | 625 | 8.375 | | m ¹ | | | | m ¹ | | |
| kolommen , ø 500 | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 8,0 | m ¹ | 204 | 1.642 | | m ¹ | 204 | 1.642 | 8,0 | m ¹ | 204 | 1.642 | | m ¹ | 204 | 1.642 |
| kolommen , ø 1000 | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 5,4 | m ¹ | 518 | 2.774 | | m ¹ | 518 | 2.774 | 18,8 | m ¹ | 518 | 9.708 | | m ¹ | 518 | 13.869 |
| kolommen , ø hangkolom (alternatief) | | m ¹ | | | | m ¹ | | | 8,0 | m ¹ | 783 | 6.291 | | m ¹ | 783 | 6.291 | | m ¹ | | | | m ¹ | | |
| Verdieping niveau 2+ | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | | 550,0 | m ² | | |
| dragende wanden d=250 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| dragende wanden. stabiliteit d=300 | 137,4 | m ² | 160 | 21.992 | 137,4 | m ² | 160 | 21.992 | 342,2 | m ² | 160 | 54.758 | 342,2 | m ² | 160 | 54.758 | 163,9 | m ² | 181 | 29.633 | 163,9 | m ² | 181 | 29.633 |
| vloeren d=240 | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | | | m ² | | |
| vloeren d=320 | 163,9 | m ² | 181 | 29.633 | 163,9 | m ² | 181 | 29.633 | 163,9 | m ² | 181 | 29.633 | 163,9 | m ² | 181 | 29.633 | 163,9 | m ² | 181 | 29.633 | 163,9 | m ² | 181 | 29.633 |
| Subtotaal directe kosten | | | | 790.423 | | | | 759.044 | | | | 818.879 | | | | 787.819 | | | | 841.181 | | | | 781.688 |
| Opslagen AUK, AK, W&R en 5% onvoorzien | | 26% | | 206.323 | | 26% | | 198.132 | | 26% | | 213.751 | | 26% | | 205.644 | | 26% | | 219.573 | | 26% | | 204.043 |
| Subtotaal bouwkosten excl. btw | | | | 996.746 | | | | 957.176 | | | | 1.032.630 | | | | 993.463 | | | | 1.060.754 | | | | 985.731 |
| Verschillen ten opzichte van variant basis 1B | | | | 104,1% | | | | 100,0% | | | | 103,9% | | | | 100,0% | | | | 107,6% | | | | 100,0% |