

Bijlage B: Herstelmaatregelen catalogus Duurzaam Herstel

In aanvulling op het technisch kader wordt in deze bijlage inzicht gegeven in de herstelmaatregelencatalogus en per schademechanisme/oorzaak een nadere toelichting gegeven op de herstelmaatregel. Per maatregel is aangegeven welke varianten beschikbaar zijn en worden referenties genoemd met verwijzing naar bronnen of informatie om de toepasbaarheid van de maatregel nader te onderbouwen. Daarbij aangetekend dat alle maatregelen die opgenomen zijn in de herstelcatalogus bewezen herstelmaatregelen en technieken zijn die voldoen aan de technische richtlijnen en huidige bouwregelgeving (zie hoofdstuk 8 technisch kader) en grootschalig in de praktijk worden toegepast in Nederland. De maatregelen zijn grotendeels gelijk aan de Groninger Maatregelen Catalogus (GMC).

1 Onvoldoende weerstand constructie

Belastingen die op een gebouw of bouwconstructie werkzaam zijn, bijvoorbeeld belastingen door het eigen gewicht van het gebouw of veranderlijke belastingen, kunnen leiden tot spanningen, schade aan de bouwconstructie (scheuren) en uiteindelijk tot afname van de capaciteit van het element. Het is denkbaar dat de bouwconstructie onder deze reguliere belastingen niet aan de ontwerpuitgangspunten voldoet. Er is dan sprake van onvoldoende weerstand. De oorzaak van deze 'onvoldoende weerstand' kan initieel zijn (b.v. als er sprake is van een ontwerpfout of uitvoeringsfout) of in de loop van de gebruiksfase van een gebouw ontstaan (b.v. door wijzigingen in de bouwconstructie, veroudering of verzwakking van de constructie).

Onvoldoende weerstand bij metselwerk kan resulteren in doorbuiging van een muur, scheefstand of uitbuiken van een muur. De volgende herstelmaatregelen zijn toepasbaar om dit te herstellen (gerangschikt naar mate van impact):

- W-1 - Lintvoegwapening;
- W-2 - Jacketing;
- W-3 - HSB voorzetwand;
- W-4 - Rechttrekken scheefstand;
- W-5 – Vervangen/inboeten metselwerk;
- W-6 - Quakeshield;
- W-7 - Koppeling wand-wand/gevel;
- W-8 - Verankering vloer-gevel;
- W-9 - Renovatieankers;
- W-10 - Dak verstijven;
- W-11 - Koppeling dak-gevel.

Maatregel W-1 - Lintvoegwapening

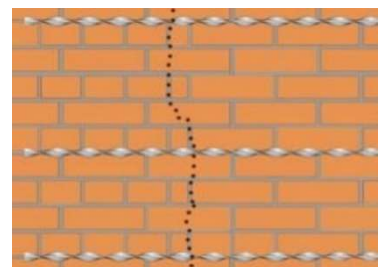
Lintvoegwapening wordt doorgaans in staal uitgevoerd en toegepast in de mortellaag tussen de legvlakken van de metselstenen. Het biedt extra treksterkte, waardoor de intrinsieke druksterkte van het metselwerk beter wordt benut.

Varianten

Geen

Referenties

Lintvoegwapening wordt door IMG (maar ook door andere partijen in Nederland en het buitenland) al vele jaren toegepast voor herstel van schade naar oorspronkelijke staat. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.



Maatregel W-2 - Jacketing

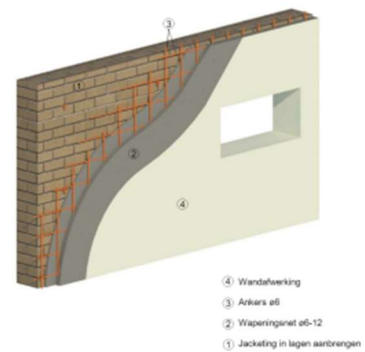
Deze methode is geschikt indien sprake is van 'bezwijken in het vlak'. Een constructief element kan bezwijken ten gevolge van een horizontale (veranderlijke) belasting ten gevolge van wind. Indien deze belasting te groot is kan dit resulteren in scheuren in de muren. Deze maatregel is toepasbaar om schades te herstellen in binnenwanden (stabiliteitswanden) of binnenbladen van een spouwmuur. Bij Jacketing wordt de te herstellen wand met koolstofvezel wapening versterkt en afgewerkt met spuitbeton.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn op basis van deze methode twee varianten toepasbaar, te weten maatregel W-2-1 (enkelzijdig) en W2-2 (dubbelzijdig). Maatregel W-2-1 is toepasbaar bij gevel/binnenbladen van een spouwmuur. Maatregel W2-2 is geschikt voor binnenwanden.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L5-A).



Maatregel W-3 - HSB voorzetwand

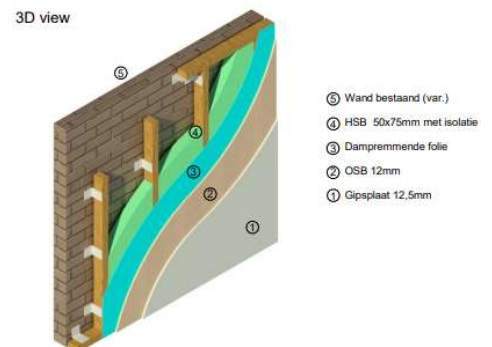
Een HSB voorzetwand is geschikt voor herstel en stabilisatie bij zuivere scheefstaand en/of uitbuiken van een constructief element. Maatregel W3 zorgt voor herstel van een bestaand element voor zowel in het vlak (voor het toevoegen van samenhang in een wand) als uit het vlak (voor het voorkomen van uit het vlak bezwijken van metselwerkwallen).

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn op basis van deze methode twee varianten toepasbaar, te weten maatregel W-3-1 en W-3-2 afhankelijk van de hart op hart afstand (h.o.h. afstand) van de stijlen. De hoeveelheid chemische ankers t.b.v. de verbinding met de gemetselde wand/gevel dient door een constructeur nader te worden bepaald.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L4-K).



Maatregel W-4 - Rechttrekken scheefstand

Bij het constateren van plaatselijk uitbuiken van een steens/ halfsteens wand kan ervoor gekozen worden om de gevel recht te trekken. Rechttrekken van een scheefstand is niet mogelijk bij situaties waarbij meerdere schades zijn geconstateerd in dezelfde wand en/of gevel. Deze herstelmaatregel kent een aantal beperkingen en is in sommige gevallen niet raadzaam. In de volgende situaties kan rechttrekken van een scheefstand, uit het vlak, worden toegepast:

- Het betreft een gemetselde wand met een maximale hoogte van 1 verdieping (tot 3.5m);
- De scheefstand is niet opgetreden in combinatie met scheurvorming.

Varianten

Geen.

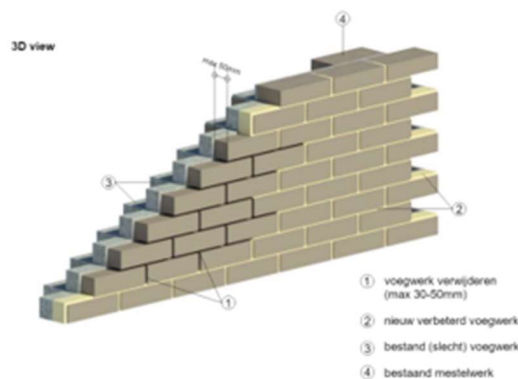
Referenties

Het rechttrekken van scheefstand wordt door NCG (maar ook door andere partijen in Nederland en het buitenland) al vele jaren toegepast voor herstel van schade naar oorspronkelijke staat. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.

Maatregel W-5 - Vervangen/inboeten van metselwerk

Een bestaand element vervangen door nieuw metselwerk is in sommige situaties onvermijdelijk. Deze maatregel is voornamelijk geschikt voor situaties waarbij herstel van het bestaande element niet op een ander manier kan worden opgelost of niet haalbaar is bijvoorbeeld bij slecht metselwerk, metselwerk met meerdere scheuren in hetzelfde vlak of ernstige scheefstand of een combinatie van deze schadekenmerken. Deze maatregel zorgt voor extra sterkte en stijfheid waardoor de capaciteit van het metselwerk in zowel horizontale als verticale richting wordt vergroot. Een nadeel van deze maatregel is dat er altijd een optisch verschil zal blijven bestaan ten opzichte van de rest van de constructie. Voor monumenten kan eventueel gekozen worden om de bestaande bakstenen te gaan hergebruiken.

Inboeten is het in metselen van hele bakstenen op plaatsen waar bakstenen zijn gescheurd of waar de baksteenconstructie niet homogeen meer is. Het inboeten kan dus zowel aan de oppervlakte van het werk plaatsvinden als in het inwendige ervan. Naast een constructieve verbetering vermindert het ook het indringen van regen in de muur (voegen zijn hersteld).



Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn op basis van deze maatregel twee varianten toepasbaar, te weten maatregel W-5-1 (vervanging van metselwerk in halfsteensverband) en W-5-2 (vervanging van metselwerk in steensverband).

Referenties

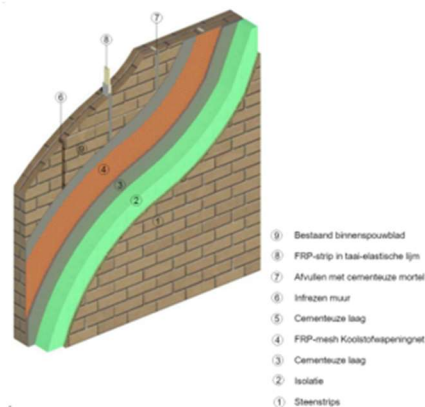
Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L5-BB).

Maatregel W-6 - Quakeshield

Quakeshield is een maatregel voor ongewapend metselwerk en kan toegepast worden om de horizontale capaciteit van een element te vergroten. Deze maatregel kan zowel voor onvoldoende weerstand “in het vlak” als “uit het vlak” toegepast worden. Voor in het vlak is het in principe een gelijkwaardige maatregel die vergelijkbaar is met concrete jacketing. Echter wordt er in plaats van een stalen wapeningsnet een koolstofwapening i.c.m. cementeuzen of een polymeer laag toegepast. Hierdoor kan Quakeshield minder dik aangebracht te worden dan concrete jacketing en leidt tot minder ruimte verlies.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn op basis van deze maatregel twee varianten toepasbaar, te weten W-6-1 (enkelzijdig) of W-6-2 (dubbelzijdig) toepassen. Daarnaast kan er voor het toepassen van deze maatregel verschillende sterktes behaald worden afhankelijk van de noodzaak en het toepassen hiervan.



Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L5-W).

Maatregel W-7 - Koppeling wand-wand/gevel

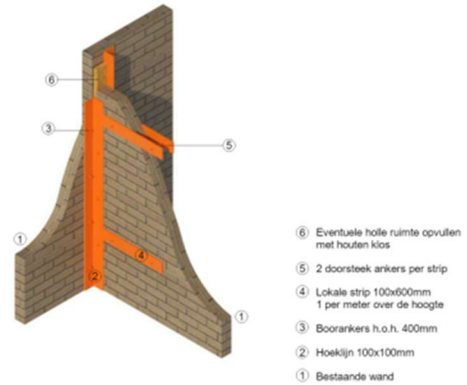
Deze maatregel wordt toegepast indien de koppeling tussen 2 haaks op elkaar staande wanden constructieve gebreken laat zien (scheuren of losstaande wanden) waardoor de samenhang in het metselwerk ontbreekt. Door het verbinden van twee metselwerk wanden onderling wordt een steunpunt gevormd van de afzonderlijke wand voor buiging uit het vlak evenwijdig aan de lintvoeg.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn op basis van deze maatregel twee varianten toepasbaar, te weten maatregel W-7-1 (horizontale koppeling d.m.v. een stalen strip) en W-7-2 (horizontale koppeling middels HeliBar).

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L2-025) en (maatregel L2-043).



Maatregel W-8 - Verankering vloer-gevel

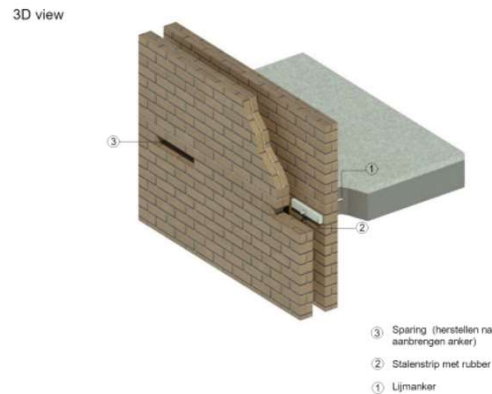
Deze maatregel wordt toegepast ter voorkoming van uit het vlak bezwijken van metselwerk door de spouwmuur te koppelen aan de betonnen vloer. De koppeling bestaat uit een stalen strip met rubber die wordt aangebracht tegen het binnenspouwblad en aan de vloer verankerd wordt d.m.v. lijmankers.

Varianten

Geen.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L2-051).



Maatregel W-9 - Renovatieankers

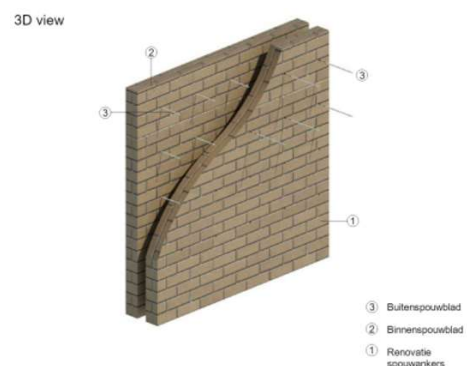
Het doel van deze maatregel is om het buitenblad bij de spouwmuur vast te zetten aan het constructieve binnenblad d.m.v. renovatieankers. De renovatieankers zorgen ervoor dat de horizontale uit het vlak krachten van een niet dragend buitenblad naar het dragend binnenblad doorgegeven kunnen worden.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn op basis van deze maatregel drie varianten toepasbaar, te weten maatregel W-9-1 (lichte versie), W-9-2 (zware versie) en W-9-3 (verdichte versie).

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L4-D).



Maatregel W-10 - Dak verstijven

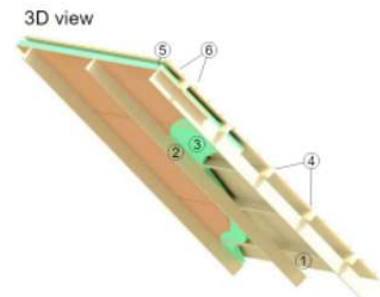
Bij onvoldoende schijfwerking van schuine houten daken (sterkte in twee richtingen) kan het dak worden versterkt door het aanbrengen van multiplex platen aan de binnenzijde van het dakbeschot. Daarbij blijft het dakbeschot en de afwerking aan de buitenzijde gehandhaafd. Door toepassing van deze maatregelen wordt de schijfwerking van het dak gewaarborgd en worden de krachten via gordingen of sporen naar de onderliggende wanden afgedragen. Eventueel kan tussen het dakbeschot en de multiplex platen isolatie worden aangebracht.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn op basis van deze maatregel twee varianten toepasbaar, te weten maatregel W-10-1 (voor niet geïsoleerde daken) en W-10-2 (voor geïsoleerde daken).

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L3-D).



Maatregel W-11 - Koppeling dak-gevel

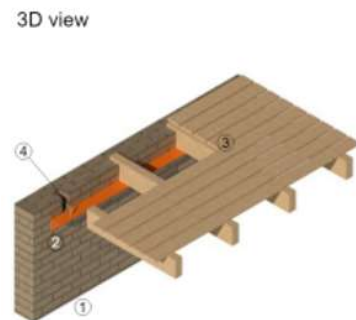
Bij onvoldoende samenhang tussen een (niet versterkte steenachtige) wand en een (versterkte) vloer, kan een koppeling gemaakt worden om de samenhang te herstellen. Deze koppeling bestaat uit een stalen hoeklijn die in de hoek tussen wand en vloer wordt bevestigd middels ankers aan beide delen. Constructief werkt de maatregel als een koppellement tussen de vloerschijf en de stabiliserende wanden.

Varianten

Geen.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L2-005).



2 Zetting/Zakking

Elk gebouw of gebouwdeel dat op staal of op een plaat is gefundeerd geeft een directe belasting op de ondergrond, die resulteert in een indrukking van de ondiepe ondergrond die daardoor een zekere mate van zetting ondergaat. De grootte van de optredende zetting is afhankelijk van zowel de stijfheid van de ondergrond, de belasting uit het gebouw, het aanlegniveau en de staat van de fundering en de grondwaterstand. Een gelijkmatige zetting zal niet leiden tot schade. Het zijn zettingsverschillen die leiden tot een verschil in zakking en die tot constructieve schade (kunnen) leiden aan de fundering met diverse vervolgschades (zoals scheuren in muren en/of scheefstand).

De volgende herstelmaatregelen zijn toepasbaar om constructieve gebreken aan funderingen te herstellen (gerangschikt op mate van impact):

- Z-1 - Constructieve dilatatie;
- Z-2 - Bodeminjectie;
- Z-3 - Opvijzelen;
- Z-4 - Nieuw lichter element aanbrengen;
- Z-5 - Bestaande funderingsstrook verbreden enkelzijdig;
- Z-6 - Bestaande funderingsstrook verbreden dubbelzijdig;
- Z-7 - Nieuwe funderingsstrook;
- Z-8 - Stalen buispalen of boorpalen;
- Z-9 - Schuimbeton;
- Z-10 - Betonnen plaatfundering;
- Z-11 - Tafelfundering.

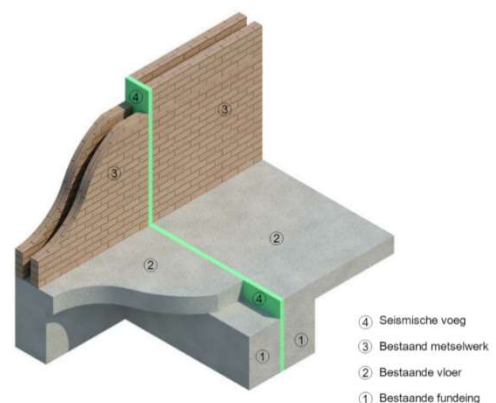
In de volgende paragrafen worden deze herstelmaatregelen en varianten nader toegelicht en wordt ingegaan op de criteria wanneer welke maatregel kan worden toegepast.

Z-1 - Constructieve dilatatie

Constructieve dilatatie wordt gebruikt om bouwdelen onafhankelijk van elkaar te kunnen laten bewegen. Het aanbrengen van constructieve dilatatie is noodzakelijk bij bouwdelen die verschillend gefundeerd zijn, groot verschil in volume hebben en/of uit verschillende materialen bestaan. De maatregel zorgt voor een ont koppeling van 2 bouwdelen zodat ze onafhankelijk van elkaar kunnen reageren.

Varianten

Voor verticale dilataties zijn 3 varianten beschikbaar, te weten: een koude voeg van ca. 1 mm (Z-1-1), een open dilatatievoeg van 5 mm (Z-1-2) en een gevulde dilatatievoeg van 10 mm (Z-1-3). Koude voegen worden toegepast in situaties waarbij alleen geringe krimpspanning opgevangen moeten worden bijvoorbeeld bij kalkzandsteen of metselwerk van bouwblokken of bouwstenen van beton (geen gemetselde buitenmuren). Open dilatatievoegen zijn toepasbaar bij metselwerk in baksteen, cellenbeton of kalkzandsteen. Gelsloten dilatatievoegen zijn gevulde bewegingsvoegen van 10 mm die in twee richtingen vervormingen toelaten.



Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (maatregel L2-030).

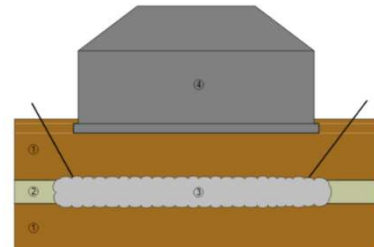
Z-2 - Bodeminjectie

Naast de aan cohesieve grond gerelateerde faalmechanismes kan er verdichting en of verwerking optreden, mits er gevoelige zandlagen voorkomen in de invloeddiepte van een fundering op staal.

Ondanks het feit dat bij het constateren van de schade mogelijk al enige verdichting is opgetreden, kan dit in de toekomst verergeren en verder gaan verdichten. Om dit te voorkomen, kan gekozen worden om de grond (gevoelige zandlaag binnen de invloeddiepte) te injecteren met Polyurethaan hars of middels waterglasinjectie. Deze maatregel kan alleen toegepast worden voor zandlagen. Het doel van deze methode is uiteindelijk om de grondeigenschappen te verbeteren zodat er geen verweking en dus geen verwekingzakking en afname in draagkracht kan plaatsvinden.

Bij het injecteren van grond onder een gebouw wordt het korrelskelet van de grond met een vloeistof of suspensie gepenetreerd. Deze vloeistof verdringt het grondwater waardoor er in de geïnjecteerde zandlagen geen wateroverspanning ontstaat. In de geïnjecteerde zandlagen wordt hierdoor verdere verwekingszakking beperkt.

Doorsnede



Varianten

Geen

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L6-H).

Z-3 - Opvijzelen van een wand of een element

Voor het rechtzetten van wanden middels vijzelen, zijn een beperkt aantal herstelmaatregelen beschikbaar met elk hun voor- en nadelen met als doel om een scheefstaande gevel recht te zetten. Bij de eerste maatregel wordt een betonnen vloer gestort onder het gehele huis die net zo schuin komt te liggen als het huis. Doordat de betonnen vloer om de ca. 50 centimeter door de muur heen wordt gestort (en bevestigd aan de bestaande fundering) vormt de vloer een geheel met de muren. Vervolgens wordt de vloer middels (hydraulische) vijzels opgetild en recht gezet. De ontstane ruimtes worden dichtgemetseld.

Bij methode 2 wordt de betonvloer waterpas gestort en worden luchtzakken in de gaten tussen de betonvloer en de muur gelegd en aangesloten op verdelers. Door de luchtzakken op te blazen komt het huis los van de fundering en kan worden rechtgezet. Tussen de luchtzakken worden spillen gezet en vervolgens kunnen de luchtzakken worden verwijderd. De ontstane ruimtes worden dichtgemetseld.

Varianten

Het opvijzelen van een wand en of een deel van de constructie is een ingrijpende maatregel. Deze maatregel is relatief kostbaar en vergt zeer precies werken bij een constructie waarbij reeds schade aanwezig is. Deze maatregel is enkel geschikt en interessant bij monumentale panden waarbij de bestaande constructie gehandhaafd dient te worden. Voor duurzaam herstel van een gevel of gebouw wordt opvijzelen meestal in combinatie uitgevoerd met onderheien (door toepassing van stalen buispalen).

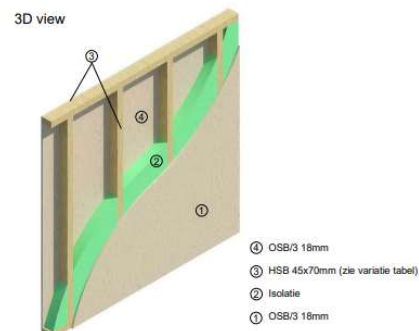


Referenties

Het opvijzelen van een wand of element wordt uitgevoerd door specialistische bedrijven met jarenlange ervaring met deze techniek.

Z-4 - Nieuw lichter element aanbrengen

In situaties waarbij sprake is van schade bij een dragende metselwerkwand, als gevolg van overschrijding van de draagcapaciteit van de fundering, kan deze vervangen worden door een lichter element. Het nieuwe element (bijvoorbeeld een HSB wand) neemt de dragende functie over van het metselwerk waarbij de houten stijlen dienen als kolommen. De houten stijlen werken als liggers op 2 steunpunten waardoor een robuuste constructie tot stand komt die bestendig is tegen horizontale en verticale belastingen. Aangezien een HSB wand veel lichter is dan een gemetselde muur wordt hiermee niet alleen de schade hersteld maar wordt ook de massa gereduceerd.



Varianten

Afhankelijk van de situatie kan worden gekozen voor 2 varianten, te weten Z-4-1 (zware variant) of Z-4-2 (lichte variant). Z-4-1 kan worden toegepast indien de bestaande fundering voldoende capaciteit heeft op basis van een berekening voor een constructeur. Variant Z-4-2 kan worden toegepast in situaties waarbij de bestaande fundering onvoldoende capaciteit heeft. Het lichtere element ontlast de bestaande fundering en eventueel in combinatie met andere maatregelen kan de samenhang in de constructie worden teruggebracht. Bij het toepassen van deze maatregel, dient de algehele stabiliteit van de constructie door een constructeur in beschouwing worden genomen.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L4-I).

Z-5 - Bestaande funderingsstrook verbreden (enkelzijdig)

Een bestaande funderingsstrook verbreden, wordt met name gedaan om het verticale en/of horizontale draagvermogen van een fundering op staal te vergroten. Door het realiseren van een constructieve koppeling tussen de bestaande fundering en de verbreding, is de constructie in staat om extra krachten over te dragen aan de ondergrond. De verbreding zorgt ervoor dat bij spanningstoename, of bij afname van de draagkracht onder de strook, de krachten worden herverdeeld. Het doel van deze maatregel is om (extra) draagkracht te creëren, bestaande schade te herstellen en verergering te voorkomen.

Maatregel Z-5 biedt een oplossing in situaties waarbij de bestaande funderingsstrook excentrisch wordt belast en/of er sprake is van rotatie in de bestaande stroken. Deze maatregel kan toegepast worden bij zowel gemetselde stroken als betonnen funderingsstroken.

Een nadeel van enkelzijdig verbreden aan de binnenzijde van de funderingsstrook is dat het niet in een keer uitgevoerd kan worden. Eenzijdig verbreden van een fundering van buitenaf kan maximaal tot 50 cm om excentriciteit van de bestaande funderingsstrook te voorkomen.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn er twee varianten beschikbaar, te weten maatregel Z-5-1 (enkelzijdig binnenzijde) en maatregel Z-5-2 (enkelzijdig buitenzijde).



Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L6-A).

Z-6 - Bestaande funderingsstrook verbreden (tweezijdig)

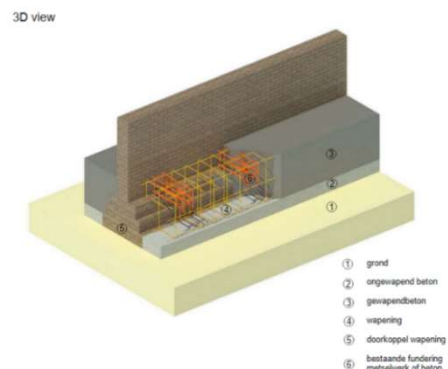
Zie voor een (technische) toelichting en doel van de maatregel Z-5. Tweezijdig verbreden van een funderingsstrook is een ingrijpende maatregel. Hiervoor dienen de bestaande begane grond vloeren (plaatselijk) afgebroken te worden. Bij het toepassen van tweezijdig verbreden van een funderingsstrook kan er bijkomende kosten ontstaan ten gevolge van bijvoorbeeld uithuizen en dergelijke. Daarnaast kan het slopen van een grote oppervlak (begane grond) leiden tot een omvangrijke renovatie en zijn de energieprestatie eisen conform bouwbesluit 2012 van kracht.

Varianten

Geen.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L6-A).



Z-7 - Nieuwe funderingsstrook aanbrengen

Een nieuwe funderingsstrook aanbrengen is een maatregel die veelal wordt toegepast bij constructies waarbij een nieuw element wordt toegevoegd of om herverdeling van verticale en/of horizontale krachten mogelijk te maken naar naastgelegen funderingselementen. Door deze verbinding(en) wordt er meer samenhang in de fundering gecreëerd.

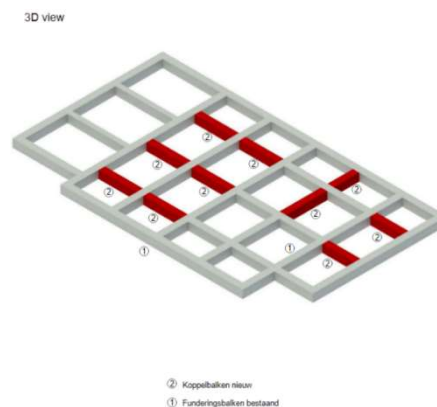
De maatregel is toepasbaar voor funderingen op staal wanneer sprake is van beperkte overschrijding van de horizontale en/of verticale capaciteit van de funderingselementen. Bijvoorbeeld als een stabiliteitselement die onderdeel is van een constructie wordt verplaatst of toegevoegd (bij een doorbraak of uitbouw). Daarnaast wordt een nieuwe funderingsstrook veelal toegepast in de vorm van een koppelbalk. Dit is voornamelijk relevant wanneer er sprake is van rotatie in de bestaande fundering om verergering te voorkomen. Echter, bij een bestaande constructie, waarbij de bovenbouw ongewijzigd blijft, is deze maatregel enkel geschikt wanneer een rustend element (bovenbouw) wordt vervangen. Hierbij valt te denken aan een gemetselde gevel die reeds uit het loods staat en/of dermate beschadigd is door scheurvorming dat de samenhang van het element in het geding is. In dat geval biedt een nieuwe betonnen funderingsstrook een effectieve oplossing.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn twee herstelmaatregelen toepasbaar, te weten maatregel Z-7-1 en Z-7-2 afhankelijk van het voertype (steenachtig of niet steenachtig). De locatie en type verbinding met de bestaande funderingsstroken dient conform opgave van de constructeur te worden uitgevoerd.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L6-D).



Z-8 - (Stalen) buispalen of boorpalen

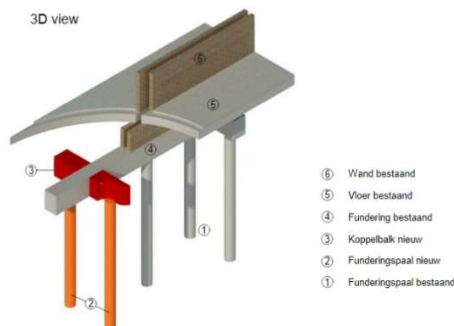
Deze herstelmaatregel omvat het bijplaatsen van extra palen om het horizontaal en/of verticaal draagvermogen van een fundering op palen en/of staal te vergroten. Het doel van deze toepassing is om de bestaande fundering te ontlasten bij een niet homogene grondsamenstelling op een dieper gelegen laag. Bij het aanbrengen van nieuwe funderingspalen (onder een bestaande fundering) worden de nieuwe palen constructief verbonden met de bestaande fundering middels koppelbalken (stijve verbinding). Daardoor

kunnen krachten direct worden overgebracht, vindt er krachtsverdeling plaats en wordt het draagvermogen van de bestaande fundering vergroot.

Het toepassen van stalen buispalen (boorpalen) is geschikt in situaties waarbij de draagkracht van de fundering in de bestaande fundering wordt overschreden en uit de sonderingen blijkt dat de bovenste grondlagen voornamelijk heterogeen zijn. Daarnaast kan deze methode worden toegepast voor het herstellen van een fundering op betonnen stroken en is minder geschikt voor een strokenfundering van metselwerk. Een strokenfundering van met name oud metselwerk is minder geschikt voor toepassing van deze methode omdat deze minder goed in staat is spanningen over te dragen. Dit kan leiden tot plaatselijke nieuwe scheurvorming of toename van de scheurwijdte en/of lengte van de scheuren.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn zes varianten toepasbaar, te weten maatregel Z-8-1 tot en met Z-8-6 waarbij met name de diameter van de stalenbuis palen verschilt, het wel of niet toepassen van grout en of de palen inwendig geheid worden. De nieuwe fundering dient volgens opgave van een constructeur te worden uitgevoerd.



Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L6-I).

Z-9 - Schuimbeton

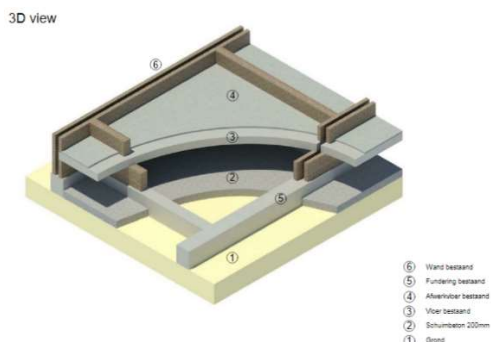
Het doel van deze maatregel is om de horizontale samenhang van de fundering te vergroten en extra draagkracht te creëren. Door het aanbrengen van een laag schuimbeton worden funderingsstroken of poeren gefixeerd ten opzichte van elkaar. Verschilverplaatsingen in het horizontale vlak worden daardoor verhinderd en de horizontale restcapaciteit van de naastgelegen funderingselementen kan worden gemobiliseerd.

Het toepassen van schuimbeton is een relatief goedkope en eenvoudige herstelmaatregel bij een globale zetting (waarbij een deel van de woning in zijn geheel zetting ondergaat). Daarnaast kan schuimbeton toegepast worden in situaties waarbij een of meerdere funderingsstroken roteren. Door het toepassen van schuimbeton worden de bestaande stroken horizontaal gesteund. Het schuimbeton, wat relatief licht van gewicht is, zorgt in deze situatie voor horizontale samenhang en beperking van vervorming van meerdere stroken. Daarnaast zorgt schuimbeton voor extra gronddekking en daarmee een (beperkte) toename van draagkracht en een betere isolatiewaarde.

Schuimbeton kan alleen worden toegepast indien een kruipruimte aanwezig is of kan worden gecreëerd. De minimale dikte schuimbeton is 30 centimeter.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn op basis van deze maatregel twee varianten toepasbaar, te weten maatregel Z-9-1 (kruipruimte bij een houten vloer) en Z-9-2 (kruipruimte bij een steen/beton vloer).



Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L6-C).

Z-10 - Betonnen plaatfundering

Deze maatregel heeft tot doel om ongecontroleerde vervormingen en globale zetting (zetting bij meerdere stroken) als gevolg van draagkrachtverlies op te lossen. Door het realiseren van een grotere funderingsoppervlakte en constructieve samenhang wordt de verticale en horizontale draagkracht vergroot. Daarnaast is een plaatfundering toepasbaar in combinatie met palen (zie Z-11 - Tafelfundering).

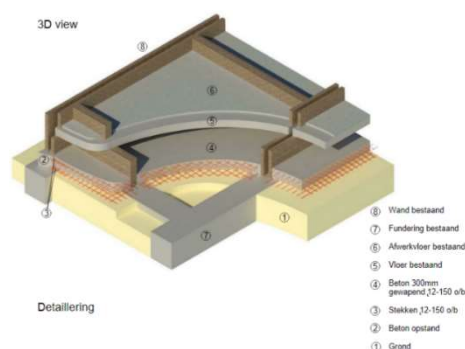
Het toepassen van een betonnen plaatfundering is een ingrijpende maatregel (voor de bewoners) waarbij de begane grondvloer afgebroken dient te worden. Daarnaast zijn de werkzaamheden relatief duur in vergelijking tot andere herstelmaatregelen. Afhankelijk van de staat van het bestaande metselwerk kan er tevens plaatselijk schade ontstaan. Dit komt omdat de nieuwe fundering op een dieper gelegen grondlaag wordt gefundeerd en zich anders kan gaan gedragen dan de bestaande ondiepe fundering. Daarnaast kan door te hoog plaatsen van deze maatregel een spleet in de gevel ontstaan. Hier dient door de constructeur rekening mee te worden gehouden.

Varianten

Geen.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L6-J).



Z-11 - Tafelfundering

Net als maatregel Z-10, heeft deze maatregel tot doel om ongecontroleerde vervormingen en globale zetting (zetting bij meerdere stroken) als gevolg van draagkrachtverlies op te lossen. Deze maatregel is met name toepasbaar bij een grondsamenstelling die voornamelijk uit gevoelige klei/veen bestaat. Met het toepassen van deze maatregel kan op een dieper gelegen draagkrachtige laag gefundeerd worden. Het toepassen van een tafelfundering is een oplossing waarbij globale zetting beperkt kan worden. Bij een constructieve en/of geotechnisch faalmechanisme waarbij de draagkracht van de bestaande fundering overschreden wordt, kan deze maatregel toegepast worden. De bijvangst van deze maatregel is spreiding van belasting wanneer de horizontale paalcapaciteit wordt overschreden en de andere palen de overige belasting moeten opnemen.

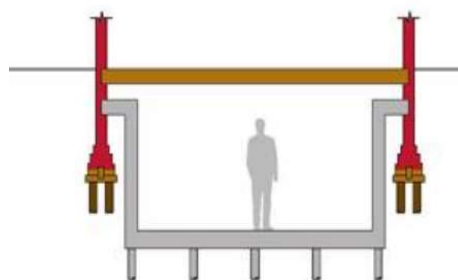
Het toepassen van een tafelfundering is een ingrijpende maatregel (voor de bewoners) waarbij de begane grondvloer afgebroken dient te worden. Daarnaast zijn de werkzaamheden relatief duur in vergelijking tot andere herstelmaatregelen. Afhankelijk van de staat van het bestaande metselwerk kan er tevens plaatselijk schade ontstaan. Dit komt omdat de nieuwe fundering op een dieper gelegen grondlaag wordt gefundeerd en zich anders kan gaan gedragen dan de bestaande ondiepe fundering. Daarnaast kan door te hoog plaatsen van deze maatregel een spleet in de gevel ontstaan. Hier dient door de constructeur rekening mee te worden gehouden.

Varianten

Geen.

Referenties

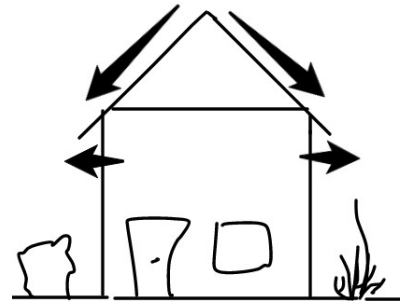
Het aanbrengen van een tafelfundering wordt door gespecialiseerde partijen in Nederland en het buitenland al vele jaren toegepast voor herstel van schade naar oorspronkelijke staat. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.



3 Spatkrachten

Spatkrachten zijn horizontale krachten die ontstaan door de vervorming vanuit de kapconstructie. Spatkrachten zijn met name van toepassing bij schuine kapconstructies waarbij er schade ontstaat aan de onderliggende elementen, bijvoorbeeld de gemetselde zijgevels en/of borstweringen. Op deze plaatsen ontstaan vaak scheuren doordat dragende elementen naar buiten worden gedrukt.

Bij het realiseren van een kapconstructie wordt al rekening gehouden met spatkrachten. Om de horizontale krachten vanuit een kapconstructie te minimaliseren en over te dragen aan de onderliggende elementen worden verschillende technieken toegepast zoals het plaatsen van een kreupele stijl en/of hanenbalken. Spatkracht, oftewel een horizontale kracht, leidt meestal tot schade bij de gemetselde zijgevels en treedt voornamelijk op bij traditionele sporenkappen, bij geprefabriceerde klapdaken en in spantconstructies die horizontale gordingen dragen. Spatkrachten ontstaan voornamelijk door de wijziging in de kapconstructie door gebruiker/bewoners zoals het plaatselijk verwijderen van hanenbalken en/of kreupele stijlen.



'Spatten' kan ook ontstaan door het inzakken van de kapconstructie door het toevoegen van belasting, bijvoorbeeld zonnepanelen op daken, vervangen van dakbedekking en verzwaren van zoldervloeren.

Afhankelijk van de situatie kunnen spatkrachten eenvoudig geminimaliseerd worden. Indien het mogelijk is om wijzigingen van de constructie te herstellen naar de oorspronkelijke staat, verdient dat de voorkeur. In veel gevallen is dit echter niet mogelijk en zullen aanvullende maatregelen getroffen moeten worden. Daarvoor zijn in de GMC een aantal specifieke herstelmaatregelen opgenomen. Daarnaast heeft het IMG zelf een aantal eenvoudige en efficiënte herstelmaatregelen geformuleerd, te weten:

- S-1 - Stijve driehoek creëren;
- S-2 - Trekstaaf of trekbalk/plaat aanbrengen;
- S-3 - Stijve driehoek/trekbalk met gezette strippen;
- S-4 - Koppeling dak-zoldervloer;
- S-5 - Versterken knopen verzwakte gebinten;
- S-6 - Horizontale steun aanbrengen.

S-1 - Stijve driehoek creëren

Deze maatregel heeft tot doel om ongecontroleerde vervormingen/doorbuiging van houten spanten (met name als gevolg van verticale krachten) op te lossen. Om verdere vervorming/doorbuiging te voorkomen wordt een stijve driehoek gecreëerd t.p.v. de nok door middel van het bevestigen van platen aan de bestaande sporen. De platen worden met schroeven vastgezet op de sporten. Voorwaarde om deze maatregel te kunnen toepassen is dat de toegepaste sporen voldoende stijf zijn en geen vervorming vertonen.

Varianten

Geen.

Referenties

Het aanbrengen van een stijve driehoek ter plaatse van de nok van een gebouw is een algemeen toegepaste methode in Nederland die al vele jaren toegepast voor herstel van schade of bij nieuwbouw van een woning/dakspant. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.



S-2 - Trekstaaf of trekbalk/plaat aanbrengen

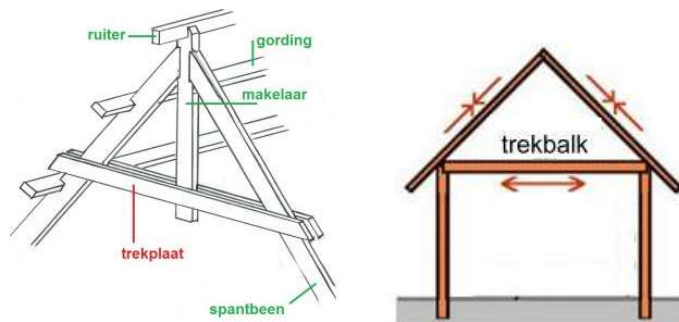
Een trekstaaf of trekstang is een betrekkelijk dunne, metalen stang of i-profiel die over de bestaande zoldervloer of tussen dragende elementen zonder zoldervloer wordt aangebracht om de naar buiten gerichte krachten 'in toom' te houden. Trekstangen zijn meestal vervaardigd van rvs of thermisch verzinkt staal en kunnen worden verlengd met een mof. Naast een trekstang kan ook een trekbalk of trekplaat worden aangebracht. Een trekbalk of plaat is een horizontale plaat of blak die wordt toegepast om de (houten) spanten bijeen te houden en daarmee spatkrachten op te vangen. Een trekplaat kan ook van staal worden gemaakt en worden toegepast in situaties waar weinig ruimte aanwezig is.

Varianten

Afhankelijk van de situatie zijn op basis van deze maatregel twee varianten toepasbaar, te weten maatregel S-2-1 (trekstaaf/stang) en S-2-2 (trekbalk/plaat).

Referenties

Het aanbrengen van een trekstaaf of trekbalk/plaat driehoek ter plaatse van de nok van een gebouw is een algemeen toegepaste methode in Nederland. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.



S-3 - Stijve driehoek/trekplaat met gezette strippen

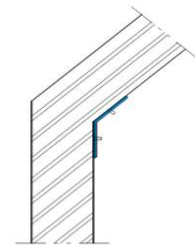
Maatregel S-1 en S-2 kan ook toegepast worden i.c.m. gezette strippen. Afhankelijk van de situatie (ter beoordeling door een constructeur) kan een gezette strip bij elke spoor worden aangebracht of om de spoor. Deze maatregel is voornamelijk van toepassing wanneer sprake is van scheurvorming/vervorming in de borstwering. Door het toepassen van deze maatregel wordt er een mechanische koppeling gemaakt tussen de borstwering en de kapconstructie. Daarnaast wordt de horizontale kracht vanuit de kapconstructie verspreid over aantal lagen metselwerk om deze te kunnen opvangen.

Varianten

Geen.

Referenties

Het aanbrengen van een stijve driehoek/trekplaat met gezette strippen is een algemeen toegepaste maatregel in Nederland voor herstel van spatkrachten. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.

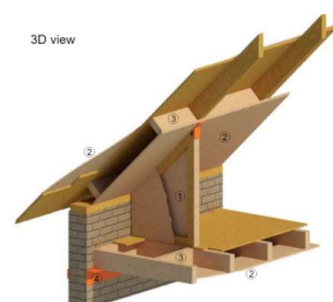


S-4 - Koppeling dak-zoldervloer

Deze maatregel wordt toegepast indien sprake is van schade door schuifkrachten tussen een hellend houten dak en de aansluitende (houten) vloer. Deze schuifkracht kan worden 'stijf gemaakt' door het aanbrengen van multiplex beplating aan de voorzijde van een knieschot. De beplating zorgt ervoor dat dat horizontale krachten vanuit het (schuine) dak overgedragen worden naar de vloer(schijf) die de belasting afdraagt naar de stabiliserende elementen onder de vloer. Om deze maatregel te kunnen toepassen is de aanwezigheid van een borstwering noodzakelijk of, indien deze ontbreekt, aangebracht kan worden.

Varianten

Geen.



Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L2-045).

S-5 - Versterken knopen verzwakte verbinding

Indien sprake is van vervorming/doorbuiging van houten spanten (met name als gevolg van verticale krachten), waarbij schade ontstaat aan het knooppunt van een houten spant, kan gebruik worden gemaakt van deze maatregel. Door het aanbrengen van multiplex schetsplaatsen ter plaatse van het knooppunt wordt deze verbinding versterkt en gefixeerd waardoor verdere schade voorkomen wordt. Deze maatregel is bedoeld voor het overbrengen van interne (normaal)krachten in de spantdelen zodat het gehele spant constructief kan functioneren om belastingen af te dragen (b.v. een dakbelasting). Voorwaarde voor toepassing van deze maatregel is de aanwezigheid van staven die in een vlak liggen.

Varianten

Geen.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L2-014).



S-6 - Horizontale steun aanbrengen

Een horizontale steun aanbrengen d.m.v. een koppeling is een maatregel die veel wordt toegepast bij het seismisch versterken van een constructie. Echter, deze maatregel kan ook worden toegepast om spatkrachten te reduceren door een koppeling aan te brengen tussen een wand-vloer of wand-dak aansluiting. Door het toepassen van deze maatregel wordt er een mechanische koppeling gemaakt tussen de wand en de vloer,-kapconstructie. Daarnaast wordt de horizontale kracht op deze verbinding verspreid over aantal lagen metselwerk om deze te kunnen opvangen.

Varianten

Geen.

Referenties

Groningen Maatregelen Catalogus (Maatregel L2-029).



4 Niet functionerende lateiconstructie

Een latei is een (draag)balk van b.v. natuursteen, beton, staal of metselstenen die de boven een muuropening rustende belasting opvangt en doorgeeft. Meestal zal de latei boven een kozijn in de aangrenzende muurdelen bevestigd zijn om de kracht op die muurdelen door te geven. Bij een spouwmuur worden 2 lateien aangebracht, een voor het binnenblad en 1 voor het buitenblad.

Een latei die onvoldoende is gedimensioneerd zal onder het gewicht van het bovenliggende metselwerk gaan doorbuigen. De scheur die hierdoor ontstaat heeft de neiging om de zgn. boogvorm te volgen. In de praktijk lopen deze scheuren veelal vanuit de hoeken meestal driehoekvormig schuin naar boven. Als het metselwerk boven de overspanning voldoende hoog is, zal het de drukspanning door de boogvorm kunnen opnemen. Is het metselwerk onvoldoende hoog, dan kan geen drukboog worden gevormd; er ontbreekt dan als het ware een stuk uit de boog. Het gevolg is dat de kans bestaat dat de gehele borstwering los komt. Door het buigen van de latei zal de oplegging ervan de neiging hebben omhoog te komen; het metselwerk erboven klemt de oplegging echter in zodat vanuit de hoeken scheuren ontstaan.

Bij doorbuiging van lateien zal het metselwerk in het midden het sterkst belast worden op trek en dus de neiging hebben om aan de onderzijde te scheuren. Als gevolg van het doorbuigen van een latei zullen de voegen op afschuiving worden belast, zodat er ook sprake kan zijn van gescheurde en uitgevallen langsvoegen. Dit kan zelfs zodanige vormen aannemen dat het metselwerk als strook of in de vorm van een driehoek los komt.

Afhankelijk van de situatie kan de schade aan lateien op eenvoudige wijze worden geminimaliseerd b.v. door toepassing van spiraalankers. Echter, bij grotere schades aan lateien (>D3 schades) zijn meer ingrijpende maatregelen benodigd. Daarvoor zijn in de GMC geen specifieke herstelmaatregelen opgenomen. Het IMG heeft daarom zelf een aantal eenvoudige en efficiënte herstelmaatregelen geformuleerd, te weten:

- L-1 - Stalen ligger aanbrengen;
- L-2 - Oplegging latei versterken.

Maatregel L-1 - Stalen ligger aanbrengen

Conform de normen, dient elke constructie aan sterkte, stijfheid en stabiliteitseisen te voldoen. De stabiliteit van een constructie wordt verkregen door de haaks op staande wanden i.c.m. schijfwerking van de vloer en of dakconstructie. De stabiliteit wordt getoetst op vervorming ten gevolge van een veranderlijke horizontale belasting. Indien een constructie niet voldoet aan de van toepassing zijnde normen en eisen omdat er aanpassingen en/of verbouwingen heeft plaats gevonden, dan dienen maatregelen getroffen te worden. Een voorbeeld hiervan is het aanpassen/ vergroten en of toevoegen van een sparring aan een constructie of verwijderen/verplaatsen van een stabiliteitselement. Om dit probleem te herstellen kan een constructeur adviseren om een stalen ligger te plaatsen. De stalen liggers bestaan meestal uit IPE profielen, HE profielen of HEA profielen. De stalen balk moet voldoende tegen corrosie behandeld zijn.

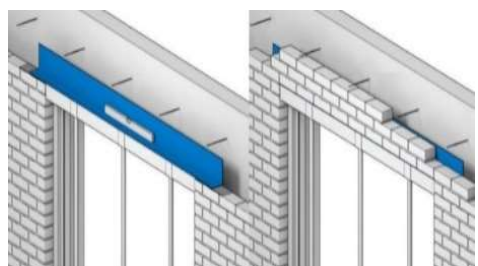


Varianten

Naast een stalen ligger kan ook een stalen hoekprofiel worden toegepast (variant L-1-1). Zie onderstaande afbeelding.

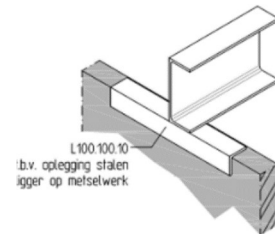
Referenties

Het aanbrengen van een stalen ligger of hoekprofiel boven een opening in een wand (ter plaatse van de bestaande latei) is een algemeen toegepaste methode in Nederland. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.



Maatregel L-2 - Oplegging latei versterken

In situaties waarbij de huidige lateiconstructie onvoldoende in staat is om de optredende bovenbelasting af te dragen en doorbuigt ontstaat bij gemetselde muren en/of wanden vaak scheuren in de bovenhoeken van een opening (bij de oplegging). Om dit probleem te herstellen kan een constructeur adviseren om naast een stalen ligger op het metselwerk tevens een stalen ligger (UNP profiel) op de bestaande gemetselde muur te plaatsen. Het UNP profiel zorgt er voor dat de gemetselde oplegging wordt versterkt en voorkomt dat het onderliggende metselwerk opnieuw gaat scheuren. Het UNP profiel dient op een hoeklijn op het nieuwe metselwerk gelegd te worden. De minimale lengte van het hoekstaal bedraagt 200 mm en dient voldoende tegen corrosie te worden behandeld.



Varianten

Indien uit een berekening door een deskundige blijkt dat versterking van de oplegging d.m.v. een UNP profiel onvoldoende is, kan worden gekozen om een stalen kolom aan te brengen die de bestaande oplegging vervangt (variant L-2-1).

Referentie

Het aanbrengen van een UNP profiel om een gemetselde oplegging te versterken is een algemeen toegepaste methode in Nederland. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.



5 Doorbuiging vloer of dakconstructie

De verplaatsing verticaal van een constructiedeel, onder de daarop werkende belasting, loodrecht op zijn lengteas wordt doorbuiging genoemd. Doorbuiging van een vloer en/of dakconstructie treedt op ten gevolge van een permanente en variabele belasting. Dit bezwijkmechanisme komt met name voor bij constructies waarbij een houten vloer en of dakconstructie is toegepast en/of bij kanaalplaatvloeren. Bij de vloerconstructies wordt dit bezwijkmechanisme voornamelijk veroorzaakt door een wijziging in het gebruik. Bij platte daken ontstaat dit voornamelijk door extreme weersinvloeden zoals sneeuw en wateraccumulatie.

Bij een hogere vervorming waarbij het comfort van het gebruik wordt gehinderd kan deze worden verholpen door herstelmaatregelen bij een te grote doorbuiging van een houten vloerconstructie toe te passen. Binnen de GMC zijn geen specifieke herstelmaatregelen opgenomen. Het technisch team DZH heeft daarom zelf een aantal eenvoudige en efficiënte herstelmaatregelen geformuleerd, te weten:

- D-1 - H.o.h. afstand balklaag verkleinen;
- D-2 - Opkrikken en versterken balklaag;
- D-3 - Naar originele staat brengen;
- D-4 - Verbeteren oplegging balklaag;
- D-5 - Overspanning verkleinen vloer/dak

D-1 - H.o.h. afstand balklaag verkleinen

Indien een bestaande houten balklaag te veel doorbuigt t.g.v. gebruik en variabele belasting waarbij de houten balklaag nog in een elastische fase zit (verend effect), kan ervoor worden gekozen om de hart op hart afstand (h.o.h.) afstand van de balklaag te verkleinen. Door het aanbrengen van extra balklagen wordt de afstand tussen de bestaande balken verkleind waardoor de bestaande houten balklaag wordt ontlast. Hierdoor stabiliseert de doorbuiging.

Varianten

Geen.

Referenties

Het aanbrengen van extra balklagen is een algemeen toegepaste maatregel in Nederland voor stabilisatie van doorbuigende vloeren. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.



D-2 - Opkrikken en versterken balklaag

In situaties waarbij de bestaande houten balklaag te veel (permanent) doorbuigt ten gevolge van een eigen gewicht omdat de overspanning te groot is, dient de bestaande houten balklaag opgekrikt en versterkt te worden door middel van het plaatsen van een houten balklaag (klossen) langs de bestaande houten balken. Deze klossen dienen onderling door en door verbonden te worden. (ten minste 3/4 van de lengte van de balk).

Bij een betonnen vloerconstructie dient aan de bovenzijde een constructieve druklaag aangebracht te worden voorzien van extra wapening (net). Echter dit speelt enkel bij overspanningen > 8 m.

Varianten

Geen.

Referenties

Het opkrikken en versterken van een balklaag is een algemeen toegepaste maatregel in Nederland voor stabilisatie van doorbuigende vloeren. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.



D-3 - Naar originele staat brengen

In situaties waarbij aanpassingen zijn gedaan zonder de benodigde voorzieningen te treffen. Om de oorzaak weg te nemen, dient er de benodigde constructieve voorzieningen getroffen te worden en/of de originele staat terug brengen indien mogelijk.

Varianten

....

Referenties

.....

D-4 - Verbeteren oplegging balklaag

Indien een of meerdere balklagen niet voldoende oplegging en ter plaatse van de wand/muur de vloer verzakt, kan het draagvlak van de balk(en) verbeterd worden door het vergroten van de oplegging. Deze maatregel is met name toepasbaar indien de belasting op de vloer/balken aanzienlijk is toegenomen b.v. als gevolg van een verbouwing of aanzienlijke puntlasten op de vloer. De oplegging kan worden verbeterd door het aanbrengen van een afzonderlijk aangebrachte oplegging, b.v. een draagsteen of ijzeren plaat waarop de balk komt te liggen. Bij zwaardere balken en brugliggers wordt de oplegging veelal vergroot door toepassing van een lange ijzeren ligger (b.v. een hoeklijn) of, als met temperatuur invloeden rekening moet worden gehouden met een constructie van liggers en oplegging (gewoonlijk een gegoten ijzeren stoel).

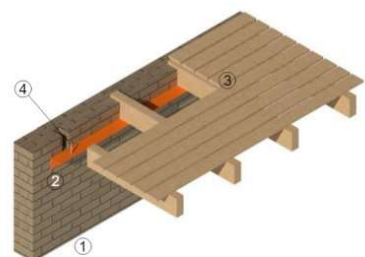
Varianten

Indien sprake is van een verzakte vloer kan op basis van een berekening door een deskundige de keuze worden gemaakt uit herstel d.m.v. een draagsteen of ijzeren plaat (variant D-4-1), een ijzeren ligger of hoeklijn (variant D-4-2) of toepassing van een gegoten ijzeren stoel (variant D-4-3).

Referenties

Het verbeteren van de oplegging van een balklaag is een algemeen toegepaste maatregel in Nederland voor stabilisatie en herstel van een (eenzijdig) verzakte vloer. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.

3D view



- ④ Ankers
- ③ Vloer bestand
- ② Hoeklijn 100x100x10mm
- ① Wand bestand

D-5 – Overspanning verkleinen van vloer/dak

Deze maatregel kan worden toegepast in situaties waarbij een houten element te veel doorbuigt als gevolg van het eigen gewicht van de balk en/of vloer. In dergelijke situaties is veelal de overspanningslengte van de houten ligger(s) onder de vloer te groot. Om dit knelpunt op te lossen dient de overspanningslengte verkleind te worden bijvoorbeeld door toevoegen van een extra draagpunt onder de vloer, zoals een nieuwe stalen of houten balk. Om de overspanning te verkorten, kan er ook een houten onderslagbalk worden aangebracht. De draagkracht van de houten vloer wordt hierdoor vergroot om doorbuigen te voorkomen.

Varianten

Indien sprake is van doorbuiging van een houten element (balk/vloer) kan op basis van een berekening door een deskundige de keuze worden gemaakt uit herstel d.m.v. het aanbrengen van een extra draagpunt van hout (variant D-5-1), staal (variant D-5-2) of onderslagbalk (variant D-5-3).

Referenties

Het verkleinen van de overspanning door het aanbrengen van een extra draagpunt is een algemeen toegepaste maatregel in Nederland voor stabilisatie en herstel van een (eenzijdig) verzakte vloer. Deze maatregel betreft een bewezen en gevalideerde techniek.

