

Natuursteen in Leiden

Een stadswandeling langs 2000 jaar
natuursteen als bouw materiaal

TNO | Innovation for Life



NCB **naturalis**

Leiden in natuursteen

Leiden heeft veel bouwwerken met natuursteen. Niet alleen oude, monumentale panden, maar ook moderne gebouwen.

Deze stadswandeling loopt van het Centraal Station naar de Hooglandse kerk en terug naar het Centraal Station. Men kan kiezen uit twee routes om terug te wandelen. De nummering daarvan vindt u op de stadskaart. In aparte kaders wordt de hoofdingeling van de soorten gesteenten gegeven. In de geologische tijdtabel, achterin dit boekje, wordt de ouderdom van de gesteenten vermeld.

Natuursteen

Al vele duizenden jaren gebruikt de mens natuursteen als bouw materiaal. Het is veiliger en duurzamer dan bijvoorbeeld hout. Het is ook duurder. Zo kan het de welvaart van de eigenaar ondersteunen. Natuursteen leent zich goed voor de versiering van gebouwen in de vorm van ornamenten of sculpturen. Al deze eigenschappen maken natuursteen tot het perfecte materiaal voor bouwwerken die bestemd zijn voor de eeuwigheid. Natuursteen is in Nederland schaars. Aan het aardoppervlak ligt bijna alleen zand, klei of veen en lokaal wat los grind. In Zuid-Limburg en de Achterhoek komen vaste gesteenten aan de oppervlakte. Niet ver over de grens, bijvoorbeeld bij het Duitse Bad Bentheim, in de Eifel en in de Belgische Ardennen, komt veel vast gesteente aan de oppervlakte. De rivieren Rijn en Maas, die door de laatstgenoemde bergen stromen, worden dan ook van oudsher benut voor het transport van natuursteen naar Nederland.

Rode route

1 Leiden Centraal

Vanuit het station (uitgang centrumzijde) rechtdoor de Stationsweg op.



2 ABN AMRO Bank

Aan de linkerkant aan de Stationsweg 31/33 is de ABN AMRO bank gevestigd. De vloer van de buitenhal bestaat uit graniet, een stollingsgesteente dat diep in de aardkorst langzaam is afgekoeld. Daardoor konden zich goed zichtbare kristallen vormen, vooral van veldspaatmineralen (alkaliveldspaat: rose, plagioklaas: groenachtig), biotiet (donkerbruine tot zwarte mica), muscoviet (kleurloze mica) en kwarts (grijs). Granieten kunnen verschillen in mineralogische samenstelling en daarom verschillende structuren en kleuren hebben. In de bouw worden ze meestal



Granieten vloertegels sieren de ingang van de ABN AMRO bank.



Migmatiet onderin de gevel.

met een commerciële (lokale of op kleur gebaseerde) naam aangeduid. In de handel wordt soms van graniet gesproken, terwijl het om een ander gesteente gaat. Aan de gevelbekleding van de pilaren (begane grond) van de ABN AMRO bank is te zien wat er gebeurt als een gesteente in de aardkorst onder invloed van hoge temperatuur en druk verandert: het gaat gedeeltelijk in oplossing en er vormen zich fraaie vloeistrukturen. Door deze opsmelting ontstaat het metamorfe gesteente migmatiet.

Rabobank

De gevel van de Rabobank, links van de ABN AMRO bank, Stationsweg 37/39, bestaat ook uit platen stollingsgesteente. De aders wijzen op nieuwvorming van grote veldspaatkristallen. De donkere biotietrijke randjes zijn resten van ouder gesteente. De zwarte vlekken zijn nieuwvormingen van het mineraal granaat.



Migmatiet in de gevel van de Rabobank.



Granaat nieuwvorming.

Villa de Kroon

Onderin de gevel van Villa de Kroon aan de Stationsweg 25 is een grijze kalksteen met fossielfragmenten van tweekleppigen (brachiopoden) en zeelies (crinoïden) te zien. Deze Vroeg-Carbonische kalksteen uit de Ardennen (zie geologische tijdtabel achterin deze folder), beter bekend als hardsteen, werd en wordt zeer veel toegepast als bouwsteen.

De bouwstenen van dit huis zijn gezaagd, grof gepolijst en onderaan ook ruw gekloofd. Op de etage erboven zijn fraaie sculpturen te zien van een ander, veel gebruikt sedimentair gesteente, namelijk zandsteen. De tegels van de hogere rand van de stoep bestaan ook uit kalksteen met duidelijke fossielfragmenten, maar hier is het gesteente fijner geschuurd. Belgische hardsteen wordt ook wel kolenkalksteen genoemd.



Onderin de gevel van Villa de Kroon grof geschuurd en grof gehakte kolenkalksteen. Bovenin een gele zandsteen.



Geschuurde hardsteen in de stoeprand.

Stollingsgesteenten

Stollingsgesteenten ontstaan uit magma (gesmolten gesteente). We onderscheiden **dieptegesteenten** die diep in de aardkorst zijn uitgekristalliseerd en **uitvloeiingsgesteenten of vulkanische gesteenten** die aan het aardoppervlak snel zijn gestold. Op grote diepte gaat de afkoeling langzaam en krijgen mineralen de kans om kristallen te vormen en uit te groeien tot een soort mozaïek. Zo'n gesteente heeft verschillende duidelijk zichtbare kristallen van min of meer gelijke grootte als belangrijkste kenmerk.

Graniet is een bekend dieptegesteente. In Nederland is voornamelijk graniet uit Zuidoost-Duitsland en Scandinavië gebruikt. Het wordt toegepast in zuilen, gevelplaten, plinten, straatstenen en plavuizen.

Dioriet en gabbro zijn donkerder stollingsgesteenten met andere mineralen. Soms lijken ze op graniet. Larvikiet, genoemd naar de vindplaats bij Larvik (Zuid-Noorwegen), is een populair blauwgrijs stollingsgesteente, rijk aan grote veldspaten (plagioklaas) met een fraai kleurspel (labradorescentie). Het lichteffect wordt veroorzaakt door interferentie van opvallend reflecterend licht op de parallel georiënteerde tweelinglamellen.

Basalt is een zeer fijnkorrelig, compact vulkanisch gesteente, door snelle afkoeling van lava ontstaan. De heel kleine kristallen zijn met het blote oog nauwelijks of niet te zien. Het is meestal afkomstig uit de Eifel (Duitsland). Het is in Leiden hier en daar als bouwsteen (vloertegels, zuiltjes en straatstenen) gebruikt. Obsidiaan (vulkanisch glas) is zó snel afgekoeld dat het geen kristallen heeft gevormd.

Tufsteen is een poreus gesteente dat bestaat uit verkitte lichtgekleurde vulkanische as, vaak afgewisseld met sedimentlaagjes. Het wordt daarom ook wel tot de sedimenten gerekend. Een bekende tufsteen is de Römer tuf, een van de natuursteensoorten die al door de Romeinen in Nederland werden gebruikt. Uit dezelfde streek in de Oost-Eifel (Duitsland) komen de Ettringer en Weiberner tufstenen. Ze worden vaak als reparatiestenen toegepast. **Ganggesteenten** zijn stollingsgesteenten die in brede aders, diep of ondiep, in de aardkorst zijn gevormd. Doleriet is een heel donker fijnkorrelig ganggesteente dat regelmatig wordt gebruikt in combinatie met andere stollingsgesteenten. Het heeft dezelfde samenstelling als gabbro en basalt. Porfier van Quenast is een kwartsdioriet-porfier (ganggesteente) uit Midden-België (Quenast en Lessines). Deze kasseien (kinderhoofdjes) werden veel als straatsteen gebruikt.

5 Luxor

Iets verder, aan dezelfde kant van de Stationsweg op nummer 19 ziet u de gevel van restaurant Luxor. Hier is een donkere vrij grofkorrelige gabbro gebruikt, die bestaat uit pyroxeen en plagioklaas en een heel donkere fijnkorrelige doleriet.

De route vervolgen: de Stationsweg uit, de brug over en rechtdoor de Steenstraat in.



v.l.n.r.: Gevel van restaurant Luxor; detail met donkere doleriet en vrij grove gabbro.

6 Studio-Lido

Bioscoop Studio-Lido bevindt zich aan de Steenstraat 37.

In het benedengedeelte van de gevel zijn bij de ingang drie steensoorten gebruikt: een gabbro met grijze plagioklaas en donkere pyroxeen, een doleriet en als vloertegels migmatiet met zeer afwisselende opsmeltingsstructuren. De bovengevel van de bioscoop is gebouwd van geligbruine zandsteen (Obernkirchener).



v.l.n.r.:
Gevel van Studio Lido.
Portiek met doleriet,
gabbro en migmatiet.
Migmatiet in de
vloertegels.
Detail met doleriet en
gabbro.

7 Oudt Leyden

Iets verderop in de Steenstraat 51 -53 is restaurant 'Oudt Leyden' gevestigd. De benedengevel is bekleed met twee soorten groene serpentinit.

8 Asian Palace

Het Chinees/Japanse restaurant 'Asian Palace' in de Steenstraat 55 heeft gevelplaten van rode graniet, die bijna helemaal bestaat uit rode veldspaat en grijze kwarts.

9 El Gaucho

Voor de gevel van het Argentijnse restaurant 'El Gaucho' in de Steenstraat 57 is een zwak metamorfe, dun gebande glimmerschist gebruikt, afkomstig uit Noorwegen. Hier en daar zijn in het gesteente kleine granaten te zien. De donkere stengeltjes zijn kristallen van het mineraal hoornblende.



v.l.n.r.:
'El Gaucho' hoornblende-
granaatschist.
'Asian Palace' rode graniet.
'Oudt Leyden', serpentinit.

1

Blauwpoortsbrug

De Steenstraat vervolgen en naar links de Blauwpoortsbrug over.

Deze brug heeft fraaie zuilen van grofkorrelige graniet. We wandelen vervolgens over de brug, rechtsaf over de Prinsessekade, die na de volgende brug over het Galgewater Kort Rapenburg heet.



Blauwpoortsbrug met een zuil van graniet.

1

Gijselaarsbank en Café North End

Op het volgende kruispunt, met de Breestraat, Noordeinde en Rapenburg, de weg oversteken naar de grote stenen bank met rode baksteen ornamenten (de Gijselaarsbank) om goed zicht te hebben op café North End (the English



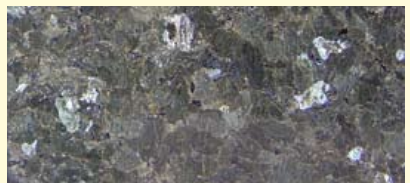
Pub), op de hoek van het Noordeinde met het Rapenburg. In de gevel van 'Café North End' is een fraai voorbeeld te zien van twee soorten natuursteen. Het benedendeel van het hoekhuis is bekleed met een donkere, blauwachtig-grijs reflecterende larvikiet (foto onder) met duidelijke labradorescentie. Voor het bovenste deel van dit pand is een geelbruine zandsteen (Obernkirchener) gebruikt.



Links boven: Gijselaarsbank van baksteen.

Links onder: Café North End.

Rechts onder: larvikiet met labradorescentie-effect.



Metamorfe gesteenten

Metamorfe gesteenten ontstaan diep in de aarde uit alle soorten gesteenten, vooral onder invloed van hoge druk en/of hoge temperatuur. Het metamorfe eindproduct is afhankelijk van de samenstelling van het oorspronkelijke materiaal en van de mate van metamorfose. Is die beperkt dan ontstaan laaggradig metamorfe gesteenten, b.v. leisteen, een zwakmetamorfe kleisteen. Leisteen wordt veel gebruikt als dakbedekking vanwege zijn fijnkorrelige, compacte en gelaagde structuur, die zorgt voor een goede waterdichtheid.

Hooggradig metamorfe gesteenten zijn b.v. gneis, marmer (metamorfe kalksteen), schist (metamorfe kleisteen), kwartsiet (metamorfe zandsteen) en migmatiet (gedeeltelijk opgesmolten gesteente).

Marmer is onder hoge druk en/of temperatuur ontstaan uit kalksteen of dolomiet. Door het metamorfe proces gaan de sedimentaire gelaagdheid en fossielen verloren. Vroeger kwamen de witte marmers hoofdzakelijk uit Carrara in Italië. Tegenwoordig zijn er veel vindplaatsen bekend (Griekenland, Portugal, Turkije, etc.). Het gesteente is niet erg hard en verweert makkelijk en wordt daarom hoofdzakelijk binnen toegepast.

In de bouw worden veel niet-metamorfe kalksteensoorten ten onrechte ook marmer genoemd, b.v. het zwarte marmer uit België.

Gneis is een afgeplat, geband metamorf gesteente. Orthogneis is ontstaan uit een granietisch stollingsgesteente, paragneis (meestal donkerder) is ontstaan uit een sedimentair gesteente.

Migmatiet is een hoogmetamorf gesteente met typische opsmeltingsstructuren dat veel wordt gebruikt voor gevelplaten en vloertegels. Het is vooral afkomstig uit India en Brazilië.

Serpentiniet is een groen gesteente dat hoofdzakelijk bestaat uit het mineraal serpentijn. Het is ontstaan door metamorfose van olivijn- en pyroxeenrijke dieptegesteenten.

1 Voormalig hoofdstadskantoor

Oversteken naar de Breestraat en direct aan de linkerkant de route vervolgen. Het voormalige hoofdstadskantoor op nummer 48 is gebouwd in de jaren zestig. Voor de bekleding van de gevel is een gelig-witte grof poreuze zoetwaterkalksteen gebruikt (travertijn), waarschijnlijk afkomstig



Stopsel in travertijn.

uit Italië. De platen verkeren in vrij slechte staat. De vele poriën van het gesteente zijn goed te zien en de grotere holten zijn gestopt met een vulmiddel. Tussen de travertijnplaten komen stroken van blauwgrijze, grofkristallijne gneis voor.

1 Stadsgehoorzaal

Iets verder op nr. 60 bevindt zich de Stadsgehoorzaal, gebouwd in 1890, onderdeel van het Stedelijk Concertgebouw. Dit gebouw heeft buiten een vloer van zeer fossielrijke donkere blauwgrijze Belgische hardsteen, opvallend rijk aan fossielen, vooral schelpresten van brachiopoden, stengelfragmenten van zeelelies (crinoiden) en koraalfragmenten.

In de gevel is naast baksteen, ook gebruik gemaakt van twee Franse kalksteensoorten (Savonnières en St. Joire).



Links: monumentale gevel van de Stadsgehoorzaal. Rechts: Koraal en zeeleliestengel.

14 Waalse kerk

Direct naast de Stadsgehoorzaal bevindt zich de Waalse kerk (laatste vernieuwing 1890). De gevel bestaat uit verweerde blauwgrijze Belgische hardsteen en baksteen. De zijpilasters zijn gemaakt van Bentheimer zandsteen. Op deze plaats de Breestraat oversteken om de gevels van twee andere historische gebouwen te bekijken.

15 Rijnlandhuis

Het Rijnlandhuis in de Breestraat 59, wordt ook wel Waterschapshuis van het Hoogheemraadschap Rijnland genoemd. Een fraai monument met een typische Hollandse Renaissance gevel uit 1598 (laatste vernieuwing 1882),



De Waalse kerk; Rijnlandhuis met toeganspoort.

bestaande uit baksteen in combinatie met lichtbruine Obernkirchener zandsteen (zie foto ingangspoort). Voor de stoeptegels is blauwgrijze Belgische hardsteen gebruikt.



16 Woonhuis

Links hiervan in de Breestraat 61 is een oud woonhuis, nu in gebruik als tandartspraktijk. De benedengevel heeft een basis van biotietgraniet met daarop lichtbruine zandsteen.



Woonhuis Breestraat 61.

17 ABN AMRO Bank

Ongeveer 70 m verder op 81 staat een kantoor van de ABN AMRO bank. De ingang heeft een moderne gevel met tegels van biotietgneis. Deze gneis is vrij donker en was oorspronkelijk waarschijnlijk een sedimentair gesteente (paragneis). Tussen de gneisplaten zijn dunne strookjes wit marmer aangebracht.



*Gevel van ABN AMRO.
Gneisplaten met dunne
strookjes wit marmer.*



1 De Waag

Hierna de Breestraat recht oversteken, de Mandenmakerssteeg in. Aan het eind van deze steeg rechtsaf de Aalmarkt op. Op nummer 23 op de hoek van de Aalmarkt staat De Waag. Dit historische gebouw werd in 1657 onder



Waaggebouw aan de Aalmarkt. Rechtsboven: zandsteen met de zgn. Liesegangse ringen. Rechts daaronder: het zandstenen zijgevelreliëf 'uitreiking haring en wittebrood'.

toezicht van bouwmeester Pieter Post geconstrueerd ter vervanging van een houten gebouw. De begane grond is vrijwel helemaal opgetrokken uit geligbruine Bentheimer zandsteen op een plint van blauwgrijze Namense steen. De zandstenen laten voorbeelden zien van Liesegangse ringen, bruine banden en ringen van een ijzerverbinding: limoniet. De voorgevel toont fraai beeldhouwde reliëfs van zandsteen en een reliëf (weegbedrijf) in marmer. De zijgevel toont een reliëf 'het uitdelen van haring en witte brood'.

Sedimenten of afzettingsgesteenten

Afzettingsgesteenten worden verdeeld in klastische en niet-klastische sedimenten. Klastisch komt uit het Grieks en betekent 'breken' wat wil zeggen dat dit gesteente of sediment is opgebouwd uit fragmenten van afgebroken gesteente.

Klastische sedimenten worden gevormd door verwerking en erosie van andere gesteenten. Klei, zand, grind en fossielen kunnen ook aan elkaar kitten en een hard gesteente vormen zoals kleisteen, zandsteen of conglomeraat. In deze sedimenten zijn naast fragmenten van gesteenten, ook mineralen, fossielen of fossielgruis te zien evenals een opbouw in lagen of laagjes. Ze zijn afgezet in water (rivieren, meren, zee), door ijs (landijs, gletsjers) of door de wind (duinen).

Klastische crèmekleurige zandsteen uit het Vroeg-Krijt is gevormd in zee, dichtbij de kust en bestaat voor ca 95% uit kwartskorrels die aan elkaar zijn gekit. De herkomstgebieden zijn: Bentheim (Bentheimer zandsteen) en Gildehaus (in Duitsland net over de grens bij Oldenzaal). Het gesteente bevat soms ijzerverbindingen (limoniet) in de vorm van bruine banden en ringen, zgn. Liesegangse ringen. Dit gesteente is vanaf ca 1450 in toenemende mate en op grote schaal toegepast in de Nederlandse bouw. Het geldt als zeer weerbestendig materiaal.

Obernkirchener is een andere bekende en veel toegepaste klastische zandsteen uit het Vroeg-Krijt van Noord-Duitsland. Heel compacte, zeer fijnkorrelige, iets kleihoudende zandsteen (psammiet van Condroz, Laat-Devoon), die op grote schaal ontgonnen werd in de Ardennen (Wallonië), werd in Nederland gebruikt voor straatstenen, zgn. 'kinderhoofdjes'.

Niet-klastische sedimenten worden ingedeeld in chemische en organische sedimenten.

Chemische sedimenten, bijvoorbeeld travertijn, zout en gips ontstaan door neerslag uit een oplossing. Travertijn ontstaat door neerslag van kalk uit grondwater bij warmwaterbronnen en is vooral afkomstig uit het vulkanische gebied in Midden-Italië, ten oosten van Rome (Tivoli), maar ook uit Turkije. Door zijn hoge porositeit en gevoeligheid voor scheurvorming voldoet het in ons klimaat minder goed als bouwsteen. Tegenwoordig wordt het soms geïmpregneerd of opgevuld met een stopmiddel. Travertijn is vooral na de Tweede Wereldoorlog in Nederland veel gebruikt.

Organische of organogene sedimenten bestaan grotendeels uit organische resten van planten of dieren (b.v. turf, steenkool, kalksteen bestaande uit schelpen).

Donkere blauwgrijze tot zwarte Belgische kalksteen is van Vroeg-Carbonische ouderdom en is rijk aan fossielen (koralen, schelpfragmenten van brachiopoden, stengels van zeelelies). Deze zeedieren leefden in ondiepe warme zeeën en raakten na hun dood begraven in het kalkslib. Andere namen voor dit gesteente: Belgische hardsteen, kolenkalk, 'petit granit' (zo genoemd omdat het door de fragmenten van zeeleliestengels enigszins op graniet lijkt) en stinkkalk (omdat bij een vers breukvlak vaak een geur van rotte eieren - afkomstig van H_2S - waarneembaar is). Belgische hardsteen werd al in de 14e eeuw in Henegouwen ontgonnen, maar werd in Nederland vooral vanaf de 17e eeuw gebruikt.

Namense steen en zwart marmer zijn kalkstenen die meestal veel minder fossielen bevatten. Ze zijn al sinds de Romeinse tijd als bouwsteen gebruikt, maar vooral toegepast sinds de 15e eeuw.

Witte kalkzandsteen ('witte Belgische steen'), Gobertanger en Ledesteen, zijn kalkstenen rijk aan kwartszand uit de omgeving van Brussel en Gent. Ze zijn in de Middeleeuwen (tot het eind van de 16e eeuw) in Nederland op grote schaal toegepast. In deze Eocene zandige kalkstenen komen onder andere kalkschaaltjes van foraminiferen voor.

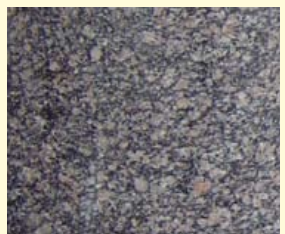
Lichtgekleurde, fossielrijke kalkstenen komen vooral uit Frankrijk. Voorbeelden zijn Euville, St. Joire en Savonnières. Deze steensoorten werden in de 19e eeuw in Nederland geïmporteerd en zijn na 1950 voornamelijk als reparatiesteen gebruikt.

1 V&D

Naast de Waag is de dienstingang van V&D aan de Aalmarkt 22.

Als pui is hier een zeer fossielrijke Franse kalksteen (Euville) gebruikt.

Het gesteente bestaat uit gruis van kleine fossielen, hoofdzakelijk resten van crinoïdensteeltjes. Hier en daar zijn er concentraties met andere fossielfragmentjes. Ook onregelmatig gevormde, getande vlakken, ontstaan



V.l.n.r.: Dienstingang van V&D, crinoïdenkalksteen met fossielgruis en stylolieten, biotietgraniet met alkaliveldspaat.

door het oplossen van materiaal, zogenaamde stylolieten, zijn hier te zien. Voor de hele achtergevel van het V&D gebouw links van de dienstingang is gelige kalksteen gebruikt. Op de begane grond rust de gevel op ronde granietzuilen, rijk aan vrij grote roze alkaliveldspaat kristallen.

Stadhuis

Voorbij V&D rechtsaf de Maarsmansteeg in. Deze uitlopen en dan links af de Breestraat in. Even verder aan de linkerzijde ziet u de monumentale gevel van het stadhuis, een ontwerp van bouwmeester Lieven de Key uit 1596.



*Voorgevel van het Stadhuis.
Rechtsboven: de bordestrap.
Rechts daaronder:
Obernkirchener zandsteen met
fossiele schelpen.*

Het stadhuis is bij de brand van 12 februari 1929 (bij een buitentemperatuur van -18°C !) grotendeels afgebrand. Stukken gevel en muur stonden nog gedeeltelijk overeind. Het stadhuis is daarna geheel gerestaureerd (1934-1940) door architect Blaauw, waarbij de oude gevel bewaard is gebleven. De bordestrap, de gevel en de muren bestaan vrijwel geheel uit geligbruine Bentheimer en Obernkirchener zandsteen. Ook na de grote brand van 1929 zijn deze zandsteensoorten gebruikt. Behalve de gelaagdheid zijn in het gesteente kriskrasstructuren en golfribbels te zien, ontstaan door stroming en golfwerking van de zee (o.a. links van de bordestrap). Enkele zandstenen blokken zijn fossielhoudend of laten Liesegangse ringen zien. Op werkdagen geeft de grote deur onder de bordestrap toegang tot de centrale hal van Burgerzaken. In het stadhuis zijn bij de restauratie veel soorten marmer gebruikt. De vloer is belegd met tegels van een fraaie zwarte en zeer fossielrijke Belgische hardsteen. Daarin zijn bryozoën (mosdiertjes), kolonievormende koralen, sponzen, schelpfragmenten van brachiopoden (armpotigen), gastropoden (slakken) en veel stengeldeeltjes



V.l.n.r.: Centrale hal Burgerzaken, Belgische hardsteen met brachiopodenschalen, crinoïden en koraalfragmenten.



*Achterzijde stadhuis.
Rechtstboven:
Zwart en wit marmer en
lichtbruine kalksteen in
de hal van het Stadhuis.
Rechts daaronder:
Hoofdingang van
zandsteen met een basis
van graniet.*

van crinoïden (zeelelies) te zien. Ook in de natuurstenen platen van de balie bevinden zich mooie fossielen.

De hal Burgerzaken aan de andere kant verlaten door de draaideur rechts achterin (kant van de Nieuwe Rijn). De achterzijde van het stadhuis aan de Vismarkt is na de brand opnieuw ontworpen. Bij de gevels van de achtermuren en de ingang is zandsteen toegepast, met fraai beeldhouwwerk van Hildo Krop. Onderaan is een vleeskleurige graniet gebruikt.

Koornbrug

Direct rechtsaf de Vismarkt op en doorlopen naar de Koornbrug. Op deze brug uit 1642 werd - zoals de naam aangeeft - koren verhandeld. In de 19e eeuw werd de brug overkapt. Bij de restauratie van een verweerd deel werd vaak goedkope, lokaal geproduceerde baksteen gebruikt. Op de waterlijn werd de meer duurzame zandsteen toegepast.



Koornbrug met een restauratie van een verweerd deel onderin de middenboog.

Burgsteeg

De Koornbrug oversteken en de Burgsteeg inlopen. In de stegen rond de Hooglandse Kerk liggen interessante straatstenen, de zgn. kinderhoofdjes. De stenen verschillen in aard en samenstelling, structuur en mineraal- of fossielinhoud.



V.l.n.r.: Kinderhoofdjes (kasseien) in de Burgsteeg, porfier van Quenast, kalksteen met schelpenresten.

Het zijn hier vooral compacte sedimenten zoals Luikse zandsteen, psammieten van Condros en kwartsiet. Daarnaast is ook veel porfier van Quenast en soms Carbonische kalksteen uit België, basalt en een verdwaalde graniet gebruikt.

Burchtheuvel

Aan het eind van de Burgsteeg linksaf door de poort en iets doorlopen tot de Burchtheuvel. Deze aarden versterking (een zgn. motte of vluchtheuvel) met een stenen ringmuur werd rond 1150 buiten de toenmalige stad gebouwd op de plaats waar Nieuwe Rijn, Oude Rijn en Mare samenkomen. De Burcht was eeuwenlang een belangrijk militair-strategisch object, totdat de versterking binnen de stadswallen van Leiden werd opgenomen.

Het hek met geverfde natuurstenen pilaren dat toegang geeft tot de Burchtheuvel is bevestigd aan een stenen trap van Belgische hardsteen, waarin fossielfragmenten te zien zijn. De poort van de ringmuur bovenaan de trap bestaat uit Bentheimer zandsteen, waarop (veel later) marmeren wapenschilden zijn bevestigd. De muur is oorspronkelijk opgebouwd uit Römer tufsteen uit de Eifel (Laacher See). De vulkaanuitbarsting bij de Laacher See vond ca 12.000 jaar geleden plaats. Deze tufsteen is één van de eerste bouwsteensoorten die in Leiden gebruikt is.

Bij verschillende restauraties zijn naast Römer tuf – die uitgeput raakte - ook andere tufstenen (Weiberner, Ettringer) uit dezelfde streek gebruikt. Ook zijn er diverse baksteensoorten, waaronder kloostermoppen (groot formaat bakstenen) zichtbaar.



De Burchtring en beneden-entree met “Leidse” pilaren.

Kleine foto's: hoofdingang (Bentheimer zandsteen) met marmeren schilden, verweerde Römer tufsteen met basalt en puimsteen, reparaties aan de ringwal met tufsteen en baksteensoorten.

In de Romeinse tijd en in de 10de tot 13de eeuw was tufsteen de meest gebruikte bouwsteen in Nederland. Op het vervoer over de Rijn werd vanaf de 13de eeuw veel tol geheven, waardoor het transport van tufsteen duur werd. Mede daarom werd de Bentheimer zandsteen, die direct over de grens bij Oldenzaal werd ontgonnen, vanaf het begin van de 14de eeuw langzamerhand als bouwsteen in het westen van ons land geïntroduceerd.



Gezicht op Hooglandse kerk met het houten noodtorentje. Aan de hoofdingang is Gobertanger, Ledesteen en Bentheimer verwerkt.

2 Hooglandse kerk

Terug naar de Burgsteeg en vervolgens rechtdoor de Nieuwstraat in. Achter de 17de eeuwse huisjes die tegen de kerkmuur zijn aangebouwd, is de Hooglandse kerk te zien. Het is een laat-Gotische kruiskerk, waarvan de bouw omstreeks 1370 is begonnen. De kerk is nooit volledig afgebouwd. Dit is vooral goed te zien langs de Nieuwstraat waar een houten noodtorentje de torenspits vervangt. Het dak van de kerk is bedekt met leisteen. Deze kerk is voor een belangrijk deel bekleed met Belgische witte steen (Gobertanger en Ledesteen). De gelaagdheid in de Gobertanger wordt verstoord door graafgangen van organismen, die de steen een karakteristiek uiterlijk geven. Bentheimer zandsteen werd onder meer toegepast rond het hoofdportaal. Bij de laatste restauratie (in de tweede helft van de vorige eeuw) mocht ook deze zandsteen niet meer gebruikt worden. In de kerk liggen grote grafstenen van zeer donkere



Grafstenen in de Hooglandse kerk van Namense kalksteen, zandsteen en 'petit granit'.

fossielarme Namense kalksteen. Andere grafstenen zijn gemaakt van de grijze 'petit granit' met veel fossielen, vooral stengels van zeelies.

Rode route terug: van de Hooglandse kerk naar Centraal Station



Ingang van het voormalige Heilige Geest weeshuis met zandstenen reliëfs.

Heilige Geest Weeshuis

Vanaf de hoofdingang van de Hooglandse kerk linksaf de Middelweg op. Daarna de eerste steeg links (Moriaansteeg) en rechtsaf de Hooglandse Kerkgracht op. Aan de linkerkant op nummer 17 is de ingangspoort van het voormalige Heilige Geest Weeshuis, dat uit 1607 dateert. Van 1965 tot 1998 was hier het Rijksmuseum van Geologie en Mineralogie gevestigd. De poortgevel is gebouwd met baksteen en Bentheimer zandsteen. Het reliëf en de beelden boven de ingang verwijzen naar de vroegere functie van het gebouw.

Voormalig pand van uitgeverij en drukkerij E.J. Brill

De Hooglandse Kerkgracht verder vervolgen en vóór de brug over de Oude Rijn linksaf langs het water. Het pand aan de Oude Rijn nummer 33a, van de boekhandel, wetenschappelijke uitgeverij en drukkerij Brill (inmiddels elders gevestigd) heeft een fraai gedecoreerde poort van Bentheimer zandsteen.



Voormalige bedrijfsingang met de zandstenen poort uit 1774.

Het zandsteenbesluit

In 1951 werd het 'zandsteenbesluit' van kracht. Deze wet beperkte de verwerking en toepassing van zandsteen. Bij de verwerking van zandsteen komt veel kwartsstof (SiO_2) vrij, dat stoflongen (silicose) kan veroorzaken, de zgn. 'steenhouwersziekte'. Bij restauraties wordt daarom tegenwoordig vaak kalksteen gebruikt. Bij de verwerking van kalksteen komt ook wel stof vrij, maar niet het schadelijke SiO_2 . Een nadeel van kalksteen is dat het sneller verweert dan zandsteen.

Leidsche Spaarbank

Aan de overkant van de Oude Rijn, rechts, staat de voormalige Leidsche Spaarbank, gebouwd in 1904 in Jugendstil. Het gebouw is opgetrokken uit lichte bruinrode baksteen in combinatie met Belgische hardsteen.



HEMA

Rechtsaf de Oude Rijn oversteken via de fiets- en voetbrug en dan direct linksaf. Daarna de eerste steeg rechts (Dullebakkerssteeg), die uitkomt op de Haarlemmerstraat. Linksaf en na een vijftigtal meter is rechts de gevel van het warenhuis Hema te zien. De frontpilaren zijn bekleed met platen biotietgraniet met daartussen strips van gabbro.



Warenhuis HEMA. De kolommen onderin de gevel zijn van biotietgraniet en gabbro.

Marekerk

De eerste straat rechts (Lange Mare) vervolgen tot de Marekerk op nummer 48. In 1639 leverde Arent van 's-Gravesande, de Leidse stadsarchitect, het



eerste ontwerp voor de Marekerk. Van 's-Gravesande vroeg zijn leermeester Jacob van Campen om een oordeel, dat erg positief uitviel. Deze achthoekige kerk is gebouwd tussen 1639 en 1649 van roodbruine baksteen met een voorportaal van Bentheimer zandsteen.

De Leidse Schouwburg

Nu vóór de brug linksaf. De Leidse Schouwburg aan de Oude Vest 43 is gebouwd in 1705 en is daarmee de oudste schouwburg van Nederland. De basis van de gevel bestaat uit platen Belgische hardsteen. De rest van de gevel is geverfd.



Lakenhal

De Oude Vest nog even vervolgen en dan rechtsaf, de fiets- en voetbrug oversteken. Schuin links bevindt zich het Stedelijk Museum de Lakenhal, een gebouw uit 1640, oorspronkelijk ontworpen voor de keuring van het beroemde Leidse laken. Het rode gebouw rechts is de Papevleugel. De muren ervan zijn opgetrokken uit rode baksteen. De lichtpaars getinte vensterbanken bestaan uit Maulbronner zandsteen met fijnschalige gelaagdheid. De scheve gelaagdheid, veroorzaakt door stroomribbels, wordt in verschillende richtingen aangesneden.



v.l.n.r.: Stedelijk Museum de Lakenhal met rechts de Papevleugel, fijngelaagde zandsteen met in verschillende richtingen aangesneden stroomribbels, scheve gelaagdheid in de zandsteen.



Aan de rechterkant van het water (Oude Singel) doorlopen en aan het eind rechtsaf de Oude Beestenmarkt op. Voor molenmuseum De Valk (een ronde stenen stellingmolen voor graan uit 1743) linksaf de 2e Binnenvestgracht op. Iets verder rechtsaf over de brug en via de Stationsweg naar het Centraal Station.



Duitse poreuze Muschelkalksteen.

3 Visitor Centre / Kamer van Koophandel

Aan het eind van de wandeling aan de Stationsweg 41 staat rechts het gebouw van de Kamer van Koophandel, tevens 'Visitor Centre'.

Als gevelsteen op de begane grond is een niet-gepolijste fossielrijke poreuze schelpkalksteen (Muschelkalksteen) gebruikt, waarschijnlijk afkomstig uit Würzburg in Zuid-Duitsland.

Blauwe route: terug via de Pieterskerk naar het Centraal Station

Links van de hoofdingang van de Hooglandse kerk gaat u de Nieuwstraat in. Dan is de eerste steeg aan uw linkerhand de Beschuitsteeg. Meteen links op nummer 9 is het 'Leiden American Pilgrim museum' gevestigd in een 16e eeuws pand, waar de geschiedenis van de Pilgrim Fathers in Leiden te vinden is.

De Beschuitsteeg uitlopen en de brug over de Nieuwe Rijn oversteken. Even rechts en direct daarna linksaf de Choorlammersteeg in. Deze steeg heeft een redelijk stijgende helling, doordat hij op een oeverwal van de Rijn ligt. Deze oeverwal is tijdens hoog water tussen de stroomgeul en het overstroomde gebied gevormd. De stroomsnelheid neemt daar af en fijn zand, silt en klei bezinken.

3 Voormalig hoofdbureau van politie

Aan het eind van de Choorlammersteeg rechtsaf de Breestraat in. Na ongeveer 70 meter, oversteken en linksaf de Ketelboetersteeg in, die rechtdoor overgaat in de Zonneveldstraat. Rechts op nummer 10 bevindt zich het voormalige hoofdbureau van politie uit 1927 met een fraaie bakstenen gevel, een voorbeeld van de architectuur van de Amsterdamse School. Naast baksteen zijn versieringen in de gevels te zien in baksteen en natuursteen.





*Voorgevel Pieterskerk met hoofdingang.
In het interieur zijn zandstenen pilaren en bogen te zien.*

Pieterskerk

Aan het eind van de Zonneveldstraat rechtsaf de Nieuwsteeg in tot aan de Pieterskerk. Op deze plek wordt al in 1121 de aanwezigheid van een kapel genoemd. De huidige kerk werd tussen 1390 en 1565 gebouwd, waarbij 'witte Belgische steen' (Gobertanger en Ledesteen), Bentheimer zandsteen en veel baksteen gebruikt werd. Bij de laatste restauratie (afgesloten in 2009) zijn sporadisch andere natuursteensoorten van eerdere restauraties aangetroffen, zoals Franse kalksteen (Morley).

Voor de kerk linksaf de Kloksteeg in tot het plein voor de Pieterskerk (Pieterskerkhof). Rechtsaf langs de voorgevel van de kerk. Van de in 1521 ingestorte hoge toren wordt beweerd dat hij als baken werd gebruikt voor de vissers op de Noordzee. Deze toren is nooit meer herbouwd.

Gravensteen

Aan de noordzijde van het Pieterskerkhof bevindt zich de voorgevel van het Gravensteen, een vroegere gevangenis. Voor de gevel rechtsaf en daarna linksaf de Muskadelsteeg in en weer linksaf naar de oudere achterzijde van dit gebouw (uit 1300) aan Het Gerecht. Voor de bouw is vooral baksteen gebruikt, maar ook veel tufsteen en Belgische witte steen.



Voorzijde (links) en achterzijde (rechts) van het Gravensteen.

Baksteen

In Nederland is baksteen omstreeks het jaar 1200 in de bouw geïntroduceerd. Dit heeft fraaie voorbeelden opgeleverd van gevels waarbij baksteen en natuursteen in karakteristieke patronen en afwisseling met elkaar zijn toegepast. Uit de beginperiode van deze ontwikkelingen, in de late Middeleeuwen, zijn Gravensteen en Pieterskerk in Leiden voorbeelden van nog vrij chaotische toepassingen van beide bouwmaterialen.

3 Academiegebouw

Van het Gerecht rechtdoor, via de Houtstraat naar het Rapenburg. Hier linksaf het Rapenburg op (niet de brug over). Na ongeveer 100 meter rechtsaf over de Nonnenbrug, die een goed uitzicht geeft op het voormalige klooster van de Witte Nonnen (Dominicanessen) uit 1507, waar sinds 1581 de universiteit van Leiden zetelt. De stichting van de universiteit was een geschenk van Willem van Oranje in 1575 aan de stad Leiden als dank voor het geboden verzet tegen de Spanjaarden tijdens het beleg van Leiden. Dit gebouw is ook grotendeels opgetrokken uit baksteen, met een basis van Bentheimer zandsteen en 'witte Belgische steen' (Gobertanger en Ledesteen). Ga nu rechtsaf het Rapenburg op langs voorname Leidse woonhuizen met gevels die voornamelijk uit baksteen of zandsteen zijn opgebouwd. Natuursteen wordt tegenwoordig vaak geschilderd, in feite een oude traditie ter bescherming van de natuursteen, maar ook met een decoratief effect. Langs het trottoir komen op verschillende plaatsen hardstenen zuiltjes voor.



*Nonnenbrug met het Academiegebouw.
Rechts: gevel in baksteen en de plint van
Gobertanger en Bentheimer zandsteen.*



3 Museum het Sieboldhuis

Rapenburg nr. 19 is het voormalige woonhuis van Philipp Franz von Siebold met een rijke collectie fossielen, geprepareerde dieren, planten, kunstvoorwerpen, oude landkaarten en duizenden andere schatten, tussen 1823 en 1830 in Japan verzameld door deze Beierse arts in Nederlandse dienst.



*Met de klok mee:
Het Sieboldhuis
aan het Rapenburg
nummer 19.
De twee herenhuizen
links ernaast
met geschilderde
natuursteen en een
hardstenen zuiltje.*



3 Stadstimmerwerf

Aan het eind van het Rapenburg het Noordeinde oversteken. Rechtdoor via het Kort Rapenburg en over de brug naar de Prinsessekade. Vanaf deze brug uitzicht over het Galgewater en de 17e eeuwse Stadstimmerwerf. Dit pand bezit een architectonisch fraaie trapgevel uit baksteen en geschilderde Bentheimer zandsteen. Linksaf de Blauwpoortsbrug over en dan rechts de Steenstraat in.



Stadstimmerwerf.

3 Museum van Volkenkunde

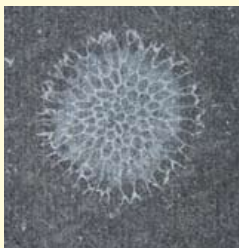
Via de Steenstraat, net over de brug staan links de twee gebouwen van het Museum van Volkenkunde. Een wandeling om het grote complex uit 1870 toont fraaie voorbeelden van fossielrijke Belgische hardsteen en bruingele Bollendorfer zandsteen uit de Trias in de grensstreek van Luxemburg met Duitsland. Tot slot over de Stationsweg naar het Centraal Station.



Volkenkundig Museum.



De ingangspoort van het gebouw (het vroegere Boerhaave Museum) met een omlijsting van Bollendorfer zandsteen.



Verschillende fossielen, onder andere koralen en schelpen, in de Belgische hardsteen.

Geologische tijdtabel

Milj. jaren	Periode	Tijdvak	Natuursteen als bouwsteen	
2 25 65	Kenozoïcum	Kwartair	Holoceen	
			Pleistoceen	
			Römer, Weiberner & Ettringer tufsteen Basalt, travertijn	
		Neogeen	Pliocene	
			Mioceen	
			Nivelsteiner zandsteen	
			Drachenfels trachiet	
144 203 250 298 354 410 440 500 550	Mesozoïcum	Krijt	Laat-Krijt	Maastrichtien
				Mergel, vuursteen, Kunrader kalksteen Avesnes kalksteen Baumberger kalkzandsteen
			Vroeg-Krijt	Obernkirchener zandsteen Bentheimer zandsteen
		Jura		Euville, Savonnières & Morley kalksteen
				Carrara marmer
			Trias	Laat-Trias
				Maulbronner zandsteen
Midden-Trias	Muschelkalk			
250 298 354 410 440 500 550	Paleozoïcum	Vroeg-Trias	Bontzandst.	
			Rode zandsteen	
		Perm		
			Beiers graniet, larvikiet	
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			
550	Precambrium			



Colofon

Tekst:

Charles Arps, Kees Kelderman, Bep van der Wilk (NCB Naturalis)
en Wim Dubelaar (TNO)

Foto's en figuren:

Charles Arps, Kees Kelderman
en Han Bruinenberg (TNO)

Eindredactie:

Wim Dubelaar

Vormgeving:

Han Bruinenberg

Geologische Dienst Nederland, TNO

Postbus 80015, 3508 TA Utrecht

T 088 866 48 61

www.tno.nl

Nederlands Centrum voor Biodiversiteit Naturalis

Postbus 9517, 2300 RA Leiden

T 071 568 76 00

www.ncbnaturalis.nl

Voor meer informatie over geologie: www.geologievannederland.nl

www.geosites.nl