

## **Algemeen:**

Door een leidekking krijgt een gebouw een representatief uiterlijk. Natuurleien leveren een esthetisch fraaie dakbedekking op, levendig of strak, hoekig of glooiend, soms ook kleurig. In Nederland zijn naar schatting ruim 1.200 gebouwen van voor 1850 met leien gedekt en vele honderden kerk- en andere gebouwen uit de tweede helft van de 19de eeuw en het begin van de 20ste eeuw. Daarbij kunnen nog talrijke woonhuizen in steden als Middelburg, Zierikzee, Breda en Maastricht worden geteld.

## **Het ontstaan, geologische aspecten:**

Geologisch gezien kan men leisteen omschrijven als een compact, zeer fijn kristallijn gesteente dat wordt gekarakteriseerd door een uitstekende splijtbaarheid. Het gesteente vormt zich gedurende bepaalde geologische processen en onder verhoogde temperatuur en druk uit een ander, ouder gesteente. Dit zijn afzettingen van klei en zeer fijnkorrelig zand.

Voor het ontstaan van deze kleiige sedimenten moeten we honderden miljoenen jaren terug in de geschiedenis van de aarde. In verschillende rustige perioden van de aardgeschiedenis werden, en worden nog, zeer grote hoeveelheden sediment in zeeën afgezet: zand, kalk, mergel, maar hoofdzakelijk slib. Dit materiaal is het vergruisde verweringsproduct van hoger gelegen delen van de aardkorst, zoals gebergten en kristallijnen massieven, het werd door beken en rivieren naar het laagland en de zee getransporteerd. Dit proces van vertering en transport heeft miljoenen jaren voortgeduurd. Wanneer we ons namelijk voorstellen dat een middelgrote rivier als de Rijn gemiddeld 200 kg slib per seconde afvoert, dan krijgen we een beeld van de grote hoeveelheden sediment die in de loop van de geologische geschiedenis in een zeebekken zijn bezonken.

Door deze opeenhoping traden er een aantal veranderingen in het sediment op. De kleien en fijnkorrelige zanden werden door de erboven liggende lagen in diepere, warmere delen van de aardkorst weggedrukt, waardoor het aanwezige water werd uitgedreven en er een sterke inklink optrad. Tijdens deze inklink werden de plaatvormige mineralen min of meer loodrecht op de druk georiënteerd. Door het geleidelijk aangroeiende bovenliggende sedimentpakket zou het materiaal nog dieper in de aardkorst wegzinken.

Het gevolg was dat niet alleen de druk, maar ook de temperatuur verder ging toenemen. De al sterk ingeklonken afzettingen verhardten tot vast gesteente. Dit vast gesteente werd en wordt schalie genoemd. Deze overgang van klei naar schalie is nog maar een tussenstap in de vorming van leisteen uit een kleiig sediment. Het ontstaan van leisteen is namelijk sterk gebonden aan gebieden in de aardkorst waar eens gebergtevorming heeft plaatsgevonden.

## **De winning van leisteen:**

Het leigesteente werd en wordt gehaald uit open groeven en uit mijnen (ondergrondse groeven). De methoden om het leisteen uit groeves te halen, is afhankelijk van de helling van de lagen leisteen.

Gedurende de middeleeuwen, tot in de 18de en 19de eeuw, werden de leiblokken via een ladder uit de mijn of groeve gedragen of met windassen opgehesen. Als de put te diep werd, was het soms mogelijk de leilagen vanuit een rivierdal te benaderen door middel van mijngangen of galerijen.

Voor de komst van de stoommachine was het niet mogelijk dieper te gaan dan de rivierdalen, omdat men het grondwater niet kwijt kon. Pas met mechanisch aangedreven pompen was het mogelijk de waterstand in de mijnen te beheersen.

Tegenwoordig breekt men de leilagen niet meer met handkracht, maar met explosieven of zagen in horizontale en verticale richting.

Het breken van nieuwe mijnschachten en gangen werd voor de bestaande leigroeven na de Tweede Wereldoorlog een te zware belasting voor de exploitatie. Op een dergelijk moment stond de leiproductie voor kortere en langere tijd vrijwel stil, dit kwam deels doordat het werken in vochtige en donkere ondergrondse ruimten niet erg aantrekkelijk was. Er trad een sterke teruggang op in het aantal leimijnen.

Bij de leiwinning ontstaan er eerst grote schollen en blokken. Deze worden naar een centrale productiehal gebracht, waar men de blokken controleert op eventuele vervuilingen, daarna worden de leistenen blokken gezaagd en met de hand of met een hamer gespleten. Het splijten gebeurt evenwijdig aan de splijtvlakken. Na het splijten (ofwel klieven) wordt er een waterrand aan de lei gemaakt. Hoewel het maken van de leien dus gedeeltelijk door machines is overgenomen is het toch nog een arbeidsintensief proces, dat veel vakmanschap vereist.

### **Vormen en formaten:**

Bij dakleien kunnen drie hoofdvormen worden onderscheiden, namelijk de onregelmatige vorm, de schubvorm en de rechthoekige vorm.

De onregelmatige leien worden in sommige wingebieden gebruikt voor minder belangrijke doeleinden. In Nederland komen nauwelijks onregelmatige leien voor. Een uitzondering is het dak van de Noorse zeemanskerk aan de Westzeedijk.

De schubvormige leien komen voornamelijk uit Duitsland. Een dak dat met deze leien gedekt wordt noemt men een Rijndak; de dekkingswijze heet Duitse dekking of Oud-Duitse dekking. Bij een Oud-Duitse dekking heeft de 'schublei' een variatie in de hoogte en is het aan de leidekker om het dak mooi te maken.

De rechthoekige leien zijn zeer algemeen. Van oorsprong komen deze leien uit Groot-Brittannië en Frankrijk. Later, begin jaren 60 kwam hier Spanje bij en sinds 10 jaar heeft ook Canada haar eigen leisteengroeven met rechthoekige leien. Inmiddels wordt leisteen wereldwijd gewonnen, doch alles is niet geschikt voor de restauratie. Een dak met rechthoekige leien wordt een maasdak genoemd en de dekkingswijze Maasdekking. De leien worden in dubbele dekking toegepast, dat wil zeggen dat de dekking op elk punt van het dak tenminste twee leien dik is.

### **Leigroeven en hun producten:**

In Nederland werden in het verleden leien verwerkt uit groeven in het gebied van Rijn en de Moezel, uit de Ardennen en met name uit het gebied rond Fumay aan de Maas en uit Zuidwest Engeland. Daar zijn in de laatste eeuw nog vele andere gebieden bijgekomen, zoals Thüringen, midden-Frankrijk (Angers), Wales en Noordwest-Spanje.

Leikeuring op groeve en in Nederland: Een leibedekking geeft een gebouw aanzien en is niet goedkoop. Daarom moet zij bij voorkeur honderd jaar mee kunnen gaan zonder dat grote reparaties nodig zijn. De kwaliteit van een leidak is van meerdere factoren afhankelijk, namelijk de kwaliteit van de kapconstructie, de kwaliteit van de leien, de vakbekwaamheid van de leidekker en de toegankelijkheid van het dakvlak voor inspectie en het uitvoeren van kleine reparaties.

Doordat er in het verleden natuurleien op de markt kwamen, welke niet geschikt waren voor het Nederlandse klimaat, werd het van groot belang, uitgangspunten aan te nemen. Deze uitgangspunten zouden kunnen helpen bij het opstellen van een bestek. Vervolgens bleek een bestek niet voldoende en was het noodzakelijk keuringsrapporten te vragen van de aangeboden leien.

In het Nederlandse klimaat moeten hoge eisen worden gesteld aan alle bouwmaterialen, die met de buitenlucht in aanraking komen. Regen en wind, hitte en kou, vorst en dooi, zilte zeelucht en luchtverontreiniging doen hun invloed gelden.

Hoe kan men erachter komen of de kwaliteit van de aangeboden partij leien groot genoeg is? De beste garantie is dus de leien aan een onderzoek of keuring te onderwerpen. Een keuring bestaat uit een visuele keuring met monsternamen en vervolgens de keuring bij het keuringsinstituut, waar men het leisteen chemisch, fysisch en petrografisch (petrograaf = een beschrijving van het gesteente) keurt.

### **Leidekkerswerk:**

(Diverse verwerkingsmethoden, technische detaillering en bevestigingsmiddelen.)

De Romeinen ontgonnen groeven in het Taunusgebergte in Duitsland. Deze leien waren zeshoekig en vertoonden een gaatje, waarmee de lei op een gesloten dakbeschot werd opgespaard. Bij de oudste middeleeuwse leibedekkingen lagen de leien op latten. Aan de bovenzijde van de lei waren twee gaten gemaakt, waarin houten nagels waren aangebracht. Daarmee werden de leien aan latten opgehangen. Tussen de leien werd vervolgens kalkspecie aangebracht, zodat ze min of meer op het dak gemetseld waren, zoals dat ook het geval was met de daken van gebakken daktegels. Later werden de leistenen opgespaard op eiken of grenen dakbeschot.

Tegenwoordig wordt meestal vuren of grenen gebruikt. De hartzijde moet steeds naar onderen liggen om opwippen van de leien bij het kromtrekken van het hout tegen te gaan. Om het dakbeschot aan de onderzijde te vrijwaren voor inwatering adviseren wij u het dakbeschot met lood af te dekken. Aan de bovenzijde van het onderste deel kan het in de naad tussen beide delen ingedekt worden. Het afhangende deel kan van een druiprand worden voorzien. Het lood wordt opgespaard tegen de voorkant van het dakdeel, de onderzijde van het dakbeschot moet vrij blijven om verzamelen van water achter het lood en dus verrotting te voorkomen. Het lood moet tegen een stootje kunnen en niet uitzakken.

Uit bouwfysische overwegingen is het niet aan te bevelen het hemelwater langs de muren te laten lopen, omdat er dan grote vochtproblemen zullen ontstaan. Wij bevelen u aan steeds goten aan te brengen.

## **Maasdekking:**

In Nederland zijn van oudsher enkel de Duitse dekking en de dubbele Maasdekking toegepast. De dubbele dekking heeft het grote voordeel dat het dak nog dicht blijft als er een lei ontbreekt. De Maasdekking is in het winderige Nederlandse klimaat solider te achten. De leien kunnen met nagels bevestigd worden. Dit geldt voor zowel de Rijn- als ook voor de Maasdekking.

Over een dakvlak gaat men doorgaans van drie verschillende diktematen van de leien uit. De dikste worden onder geplaatst en de dunste boven. Op het dakvlak worden op berekenende afstanden horizontale lijnen aangebracht. De zogenaamde gebintlijnen. In verticale richting worden eveneens lijnen uitgezet, op een veelvoud van de leibreedte. Bij een gehaakt dak dient die maat vermeerderd te worden met een zelfde veelvoud van de haakdikte. Naast deze verticale lijnen wordt nog een lijn gezet op een afstand, overeenkomend met een halve leibreedte. Per gebint verspringt de lei een halve breedte.

De lijnen worden aangebracht met een smetdraad. Dit is een dun touw, dat gedompeld is in rode aarde of iets dergelijks. Dat wordt aan twee zijden vastgehouden, gespannen, in het midden opgetild en weer losgelaten. De kleurstof geeft een duidelijke lijn, die vaak nog onder oude leibedekking wordt teruggevonden. In de onderste rij leien mogen de spijkergaten niet minder dan 4 cm van de zijkant van de lei worden gemaakt.

Een lei behoort aan tenminste twee spijkers te worden opgehangen. De spijkers kunnen het beste vlak boven de voorgaande lei worden aangebracht. Dat heeft meerdere voordelen. Ten eerste wordt daardoor het risico van scheefzakken bij onverhoopt uitvallen van een spijker verminderd. Ten tweede is de kans op afscheuren van een hoek hierdoor voorkomen. Ter derde is het risico van opwippen van de lei geringer opdat hij op het dakbeschot en op de onderliggende lei wordt geklemd.

De haken worden in de smetlijn geslagen. De haaklengte is de veiligheidswaarde, vermeerderd met de lengte van het onderste omgebogen stuk van de haak. De lei komt hierdoor zo te hangen, dat de bovenzijde dezelfde lengte van het omgebogen stuk onder de smetlijn komt. Op die wijze is het mogelijk iedere lei uit de haak omhoog te drukken en te verwijderen zonder lei of haak te beschadigen. Voor reparatie is dit zeer belangrijk. Bij een dakhelling van 60 graden komt dit neer op een totale lengte van de leihaak van tenminste 9,5 cm.

Bij gespijkerde leien moet steeds horizontaal dakbeschot worden gebruikt om te voorkomen dat één lei in twee verschillende delen wordt gespijkerd. Dat zou bij krimpen van het hout breuk van de leien tengevolge hebben. De nagelgaten moeten steeds van achteraf worden ingehakt. Dan springt aan de voorzijde een scherf rond het gat weg, waar de nagelkop precies in past. Dan kan de volgende lei er vlak op liggen. Een lei moet niet te los bevestigd worden, want dan gaat hij klepperen. Ook moet hij niet te vast genageld worden, want dan is er breukrisico en zal de onderzijde wijken van de onderliggende lei. De waterdichtheid wordt dan nadelig beïnvloed.

## **Rijndekking:**

Kenmerkend voor de Rijn of Duitse dekking is de schubvorm van de leien en het doorgaans schuin oplopen van de gebintlijnen. Bij de Oudduitse dekking worden de leien uit de hand gehakt naar de maat die het desbetreffende stuk leisteen toelaat. De leien zijn dus verschillend van maat, hetgeen in onregelmatigheden in de bedekking zijn weerslag vindt. Wanneer de leien volgens een sjabloon worden gehakt zijn ze allemaal gelijk van maat. Hiermee wordt een zeer gelijkmatig dak verkregen. De Rijndekking kent ingewikkelde berekeningen voor de juiste helling van de gebintlijnen. Ook zijn de leidekkingswijzen aan onder-, zij- en bovenzijden gecompliceerd. Enkele grondprincipes van het Rijndak: De helling van de gebint- of voetlijnen hangt af van de schuinte van het dak. Bij een steil dak is de helling van de gebintlijnen minder dan bij een vlak dak. De helling van de gebinten heeft tot doel het water van de ronde voorzijde (de rug) van de lei af te leiden. Als vuistregel kan men aannemen, dat de plaatsen, waar de gebogen rug overgaat in de schuin oplopende rechte zijde (de voet) van de leien, ongeveer boven hetzelfde punt in het onderliggende gebint ligt. Dat punt ligt bovendien juist boven de scherpe achterste punt van de vorige lei. Bij verticale of nagenoeg verticale vlakken lopen de gebinten horizontaal.

De lijnen worden ook hier gesmet, meer op het onderliggende gebint omdat de onderste lijn recht moet zijn. Bij het Oudduitse dak moet de lijn regelmatig herhaald worden omdat door de naar boven kleiner wordende leimaten de gebintheogten afnemen.

Bij het Rijndak moet de ronde zijde van de lei steeds van de heersende windrichting af gedekt worden. In Duitsland gebruikt men doorgaans alleen leien, die hun ronde kant aan de linkerzijde hebben, rechts dekkend zijn. De lijnen worden ook hier gesmet, maar op het onderliggende gebint omdat de onderste lijn recht moet zijn. Bij het Oudduitse dak moet de lijn regelmatig herhaald worden omdat door de naar boven kleiner worden leimaten de gebintheogten afnemen. Bij het Rijndak moet de ronde zijde van de lei steeds van de heersende windrichting afgedekt worden. In Duitsland gebruikt men doorgaans alleen leien, die hun ronde kant aan de linkerzijde hebben, rechts dekkend zijn. Een leibedekking wordt namelijk rechtsdekkend genoemd als de rijen stijgen van links naar rechts, dus de rechter lei over de linker valt. Men dient dit goed te benadrukken. In het winderige Nederlandse klimaat wordt de helft van de dakvlakken van een gebouw of een torenspits voorzien van linksdekkende en de helft van rechtsdekkende leien. Welke vlakken links- en welke rechtsdekkend zijn, moet vooraf goed berekend en bekeken worden.

## **Aanverwante producten bij een leien dak, nagels en haken:**

Leinagels waren vroeger van ijzer. Zij werden in gloeiende toestand in lijnolie gedoopt om zo gehard te worden en ze bovendien roestwerend te maken. Tevens worden vrijwel uitsluitend roodkoperen nagels gebruikt met een licht geribbelde schacht, om een goede hechting in het dakbeschoot te verzekeren. Leihaken worden tevens meestal uitgevoerd in roestvrij staal.

## **Gereedschappen van leidekker en loodgieter:**

De leidekker gebruikt zo min mogelijk gereedschappen op het dak, omdat hij zijn handen vrij moet hebben. Hij heeft dus eigenlijk alleen maar zijn hamer. Deze leihamer heeft drie functies, namelijk hakken, gaten slaan en spijkeren. Bovendien zijn er vele hamers waarin bovenaan nog een rond gat zit met eronder een korte sleuf, waarmee de spijkers uit het dakbeschoot getrokken kunnen worden.