



ARDEX NATURSTENS- SYSTEM

Et hurtigt og
komplet system,
der sikrer farve-
ægte naturstens-
belægninger



SOLIDE FORBINDELSER



Ekspertes i natursten

For ARDEX er natursten ikke bare et spørgsmål om sort granit og hvid marmor. Mange års erfaring med klæbning af natursten verden over har givet os viden om, at mange typer natursten kan medføre store ærgrelser og omkostninger, hvis de klæbes i en traditionel hvid, hurtighærdende fliseklæber, som er et udbredt valg.

ARDEX deler natursten i to kategorier: De fugtfølsomme og de fugtbestandige. At sten kan være fugtfølsomme lyder måske besynderligt i betragtning af, at de fleste natursten er naturligt forekommende og dermed udsat for al slags vind og vejr. Imidlertid bliver stenen udsat for helt andre ting i byggeriet. Den kommer i kontakt med cement og vand, der kan forårsage misfarvninger, kantsvæbninger og andet.

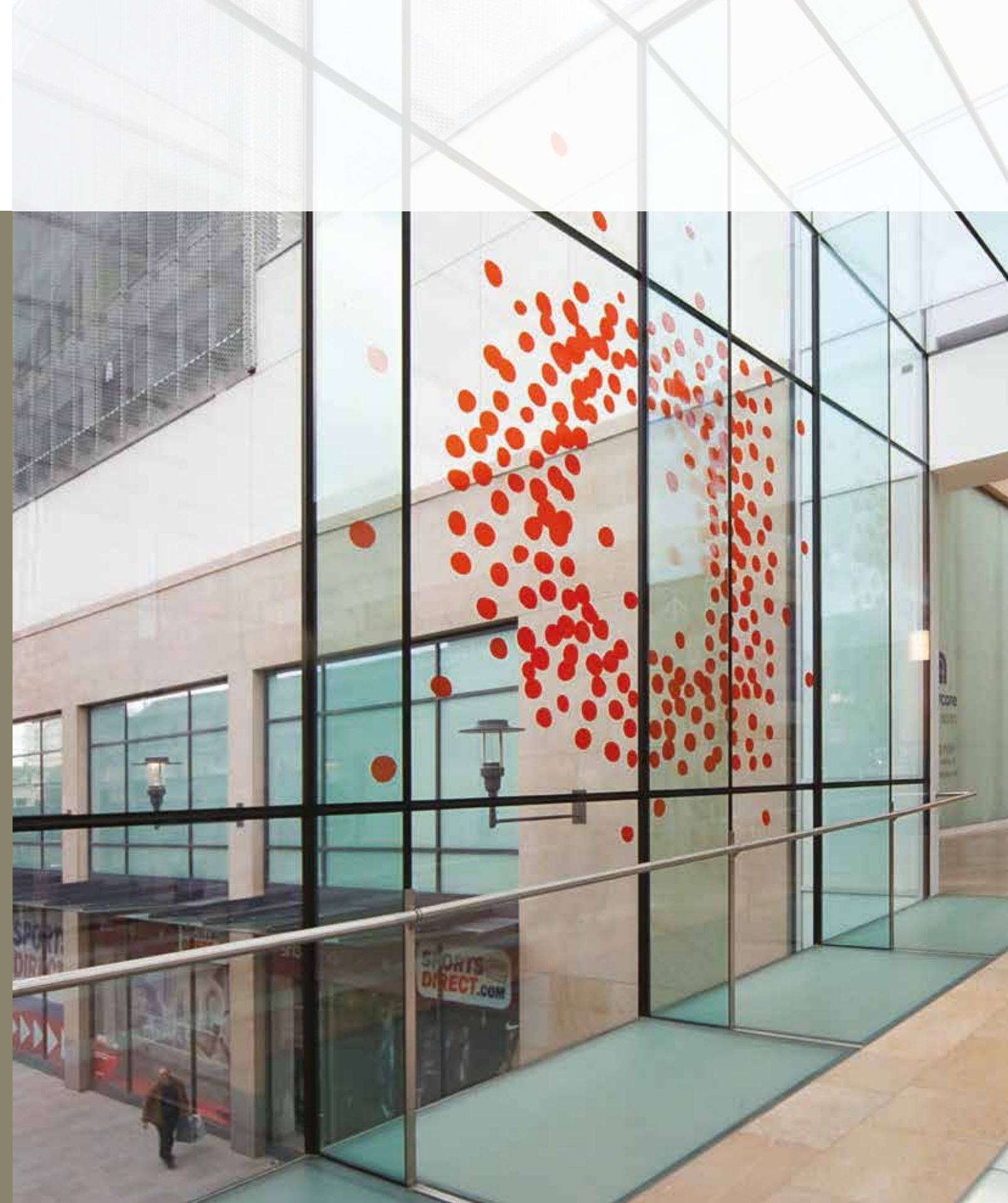
I afsnittet "Fejlfri lægning af natursten" belyser vi en række af problemstillingerne for disse fugtfølsomme sten. De fugtbestandige sten kan indbygges i vores byggeri uden at blive påvirket af hverken cement eller overskydende vand fra konstruktionerne. Disse sten får ikke misfarvninger og kantsvæbninger som før omtalt.

Det betyder dog ikke, at stenene er uden problemer og kan anvendes alle steder. Der findes talrige eksempler på natursten, der er blevet misfarvet som følge af forkert rengøring og pleje, ligesom der er eksempler på, at sten er lagt på en sådan måde, at de revner, skaller eller ligefrem smuldrer.

I afsnittet "Lægningsmetoder" beskriver vi nogle forskellige arbejdsmetoder, som nedsætter risikoen for revner og afskalninger betydeligt. Som konsekvens af vores erfaring, mener vi, at fugtfølsomme sten kun bør monteres indendørs og ikke i konstant våde omgivelser, som f.eks. svømmebassiner.

Med andre ord anbefaler vi, at bygherren gør sig overvejelser om udseende, anvendelse, belastning, rengøring m.m. af den natursten, som ønskes monteret.

Uanset valg af sten kan ARDEX levere et produkt som er tilpasset til stenen og med garanti undgår problemer som omtalt her - blot der tages hensyn til, om stenen er fugtfølsom eller fugtbestandig.





Fejlfri lægning af natursten

Hvorfor opstår misfarvninger?

At den udlagte natursten ikke længere har samme optiske udseende som på leveringstidspunktet, kan have mange forskellige årsager. Ofte skyldes misfarvning i stenens overflade manglende eller forkert afdækning under efterfølgende arbejder således, at skidt og snavs m.m. fylder stenens porer og forurener overfladen.

Ligeledes opstår misfarvninger i stenene som følge af urenheder i mørtellaget. Man skal derfor undgå, at f.eks. søm eller metalkapsler indarbejdes i mørtlen, idet det kan føre til rustdannelse, som efterfølgende viser sig som brune pletter i naturstenen.

Den hyppigste årsag til misfarvning af natursten er fugtpåvirkning fra mørtlen og klæberen. Ved støbning af gulv- og vægkonstruktioner samt klæbning af natursten med cementbaserede materialer bindes kun ca. $\frac{1}{3}$ af blande vandet som følge af Portlandcementens styrkeudvikling. De sidste $\frac{2}{3}$ er altså i overskud og kan ikke bruges når konstruktionen/materialet er færdigforarbejdet. Afhængig af mørtellagets tykkelse kan denne vandmængde udgøre op til 2 liter pr. m², som skal fordampe op gennem fuger og sten.

Denne fugtvandring forårsager ofte misfarvning af natursten, fordi de indeholder mineraler/substanser fra selve klippestykket, som kan udløse misfarvninger. Ofte kan disse substanser ikke ses med det blotte øje, da de kun forekommer i ganske små mængder. Selv ved en omhyggelig petrografisk undersøgelse af naturstenen er det ikke muligt at drage nogen endegyldig konklusion om tilstedeværel-

sen af evt. misfarvende mineraler.

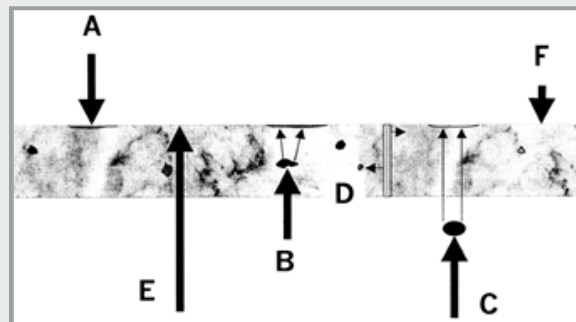
En petrografisk undersøgelse er en laboratorieundersøgelse, som fastslår hvilke bestanddele stenen består af.

Med denne undersøgelse er det muligt at finde ud af, hvilke mineraler stenen indeholder og dermed få en ide om, hvorvidt stenen er fugtbestandig eller fugtfølsom.

Misfarvning opstår således som et resultat af samspillet mellem fugtpåvirkning fra mørtlen og klippestykkets egne mineraler. Da det ikke er alle natursten, som giver misfarvninger, er det selv for fagfolk vanskeligt at vurdere hvilke sten, som er tilbøjelige til at give misfarvninger. Dertil forekommer natursten ganske enkelt i for mange varianter.

I nogle tilfælde kan det forekomme, at stenens farver intensiveres. Det vil sige, at den udlagte sten får en mørkere farve end den oprindelige. Denne uønskede effekt ses oftest, når der anvendes stærkt sugende bjergarter. Som regel forsvinder disse fugtpletter igen af sig selv efter en tid under gunstige forhold. Det er der dog ingen garanti for.





- A. Snavs, som trænger ned i stenen ovenfra pga. uhensigtsmæssig vedligeholdelse eller rengøring.
- B. Opstigende fugt fra mørtellaget aktiverer iboende mineraler i stenen.
- C. Forurening fra mørtellaget (humus, metal).
- D. Fugt fra fugemørtlen aktiverer mineraler. Blødgøreroilier i silikone forårsager misfarvning af randzoner/kanter.
- E. Kalciumhydroxid fra mørtellaget oplagres i stenens overflade og omdannes til calcium-carbonat.
- F. Kondensat ved ugunstige dugpunktforhold forårsager fugtpletter og kan medføre misfarvning.

Udblomstring

I modsætning til misfarvning opstår udblomstring pga. mørtellagets frie kalciumhydroxid. Overskydende kalk fra cementen transporteres sammen med fugt fra mørtellaget op til overfladen. Når denne fugt kommer op i det fri, udvikles en kemisk reaktion under indvirkning af luftens kuldioxid. Derved dannes der calciumcarbonat, som kun kan fjernes med syre.

Der skal imidlertid udvises stor forsigtighed, når syrefølsomme natursten (f.eks. marmor og kalksten) skal afsyres. For at forhindre kalkudblomstringer skal der anvendes puzzolan-cement (CEM II/A-P) eller ARDEX A 35 MIX, som er beregnet til lægning efter tyklagsmetoden. CEM II/A-P blev tidligere betegnet som trasscement.

Til lægning i tyndlagsmetoden skal der anvendes en moderne tyndlagsmørtel tilsat trasscement - f.eks. ARDEX X 77 flexklæber.



Voldsom udblomstring på skifertrappe

Krumning af natursten

Natursten består af forskellige mineraler med hver deres egenskaber. Det er ikke altid muligt at forudsige, hvorledes de forskellige mineraler vil reagere, når de udsættes for f.eks. opstigende fugt fra mørtellaget. Udover de allerede nævnte misfarvninger kan der opstå uønskede, varige krumninger i naturstenen. Disse krumninger opstår, når mineralerne optager vand fra mørtlen, hvorved undersiden udvider sig, mens stenens overside bevarer sin størrelse. Sådanne deformerede belægninger kan kun repareres ved at fjerne den deformerede belægning og lade underlaget tørre. Når underlaget er udtørret kan ny belægning lægges, idet det sikres at vandet fra

klæberen ikke trænger ud i denne.

Det er ikke muligt at give generelle retningslinier for, hvordan risikoen for krumninger kan mindskes. Da ikke alle bjergarter har tendens til at krumme, kan følgende tommelfingerregel imidlertid bruges:

| Klasse | 1 | 2 | 3 |
|---------------------|-------|----------|-------------|
| Bjergart | Gnejs | Vulkanit | Serpentinit |
| Risiko for krumning | Lille | Middel | Stor |

Anvendelse af visse formater, specielt rektangulære, er ligeledes forbundet med en større risiko for krumning. Ligeledes spiller pladens tykkelse en væsentlig rolle. Ved lægning af plader på 30 x 30 cm må pladetykkelsen ikke være under 10 mm, og ved lægning af plader på 30 x 60 cm ikke under 12 mm. I forbindelse med ovennævnte bjergarter må en rektangulær plade, som er tyndere end 10 mm under ingen omstændigheder lægges efter den traditionelle tyndlagsmetode.

Herudover kan grønt betragtes som en signalfarve. Porfiris verde, en sydamerikansk pyroklastit eller den mere kendte grønne Serpentinit (verde alpi) har særlig stor tilbøjelighed til at krumme. I tvivlstilfælde anbefales det derfor at udføre følgende praktiske test før lægning af natursten for at vurdere risikoen for krumning:

Pladen/flisen lægges på et tykt håndklæde, som er gjort fugtig. Som kontrol lægges et vaterpas diagonalt på naturstenspladen. Såfremt man efter kort tid (ca. 30 min.) kan skubbe et stykke papir

eller et visitkort igennem, vil den pågældende natursten have tendens til at krumme. Ved udlægning af sådanne sten, skal der ubetinget anvendes en hurtighærdende fliseklæber, som kun kortvarigt belaster materialets (stenens) bagside med vand.

Specifikke problemer ved lægning af natursten

Skemaet på side 7 omtaler nogle af de problemer, som kan opstå i forbindelse med belægninger af natursten i moderne byggeri. Listen omfatter problemer, der opstår som følge af forkert forarbejdning og manglende rengøring.

For at undgå ovennævnte problemer, er det vigtigt at vide, hvilken stentype, der skal lægges. Vi gør opmærksom på, at der i Danmark sælges mange sten under forkert betegnelse, hvilket medvirker til at øge ovennævnte problemer. F.eks. sælges Nero Impala, også kaldet Nero Afrika, som en sort granit uden faktisk at være granit.

Er du i tvivl om, hvilken stentype du skal lægge, er du velkommen til at kontakte ARDEX. Vi er desuden i besiddelse af et omfattende materiale, som gør os i stand til at fastslå, hvilken type sten du har planlagt at lægge, og om stenen evt. kan give problemer.

Undgå misfarvning med ARDEX naturstenssystem

Misfarvning skyldes altid samspelet mellem fugt, hovedsageligt fra mørtellaget, og klippestykkets egne mineraler. Er der ingen fugt i mørtellaget, vil der naturligvis heller ikke være vand til at transportere fugt op til stenens overflade. Mineralerne bliver således ikke aktiverede og kan derfor ikke misfarve stenen.



Der findes forskellige måder at undgå misfarvning. Systemer, som ikke indeholder vand, som f.eks. epoxy- eller polyurethanklæbere, er dyre og miljømæssigt omstændelige at arbejde med. Harpiks fra epoxyklæbere kan også ved nogle stentyper forårsage fedtignende pletter.

En anden mulighed er at påføre en primer på naturstenens bagside og derved lukke af for evt. opstigende fugt. Denne metode er imidlertid meget tidskrævende, og der er risiko for, at primeren kan trænge igennem til stenens overflade, hvor den efterfølgende er umulig at fjerne. Denne metode giver altså heller ikke garanti for at undgå misfarvning.

I Tyskland, hvor der lægges mange m² natursten, findes regler (DIN normer), som kræver, at bindemiddel, mørtel, lim, rengørings- og imprægneringsmiddel tilpasses efter anvendelse og stentype. Ifølge disse normer skal der anvendes enten trasscement eller hurtigcement til natursten, som er følsomme overfor misfarvning.

Trasscement er en puzzolancement, hvor trassen binder det overskydende calciumhydroxid, som ikke er bundet i forbindelse med cementens hærdning. Det betyder at kalkaflejringer og salpeterudslag på overfladen ikke forekommer. Alligevel opstår der misfarvning, idet naturstenens porer på bagsiden tilstoppes pga. trasscementens store finhed, og derved reduceres vandindtrængninger i naturstenen.

En hurtigcement (rapidcement) vil, uanset om der anvendes en grå eller hvid cement, heller ikke være egnet til lægning af fugtfølsomme natursten, idet disse cementtyper ligeledes kun binder 1/3 af

blandevandet.

I midten af 70'erne opstod der behov for et cementbindemiddel til fremstilling af støbte gulve, som skulle være belægningsklare indenfor meget kort tid. Fugtindholdet er afgørende for, hvornår et gulv er belægningsklart, dvs. brugsklart. Betonens fugtindhold skal, afhængig af belægningen, være på mellem 65 % og 90 % RF. Gulve støbt med Portlandcement opnår først disse værdier efter 4 til 5 uger. En stor mængde vand (helt op til 2 l pr. m²) skal fordampe over et længere tidsrum og forårsager de beskrevne misfarvninger.

Hurtighærdende cementsystemer var allerede kendte, men opfyldte imidlertid ikke kravet om hurtig montering af belægninger pga. langsom udtørring. Gennem målrettet forskning lykkedes det kemikerne i ARDEX at udvikle et revolutionerende bindemiddel. En cement, som via krystallinsk vandbinding ikke blot binder 35 % eller 50 %, men derimod alt vand fra mørtellaget – og endda indenfor kun 24 timer uanset lagtykkelse.

Det vil sige, at et gulv fremstillet med ARDEX A 35 hurtigcement, uanset den udlagte lagtykkelse, vil være tørt inden for 24 timer. Denne effekt opnås ved at sammensætte forskellige mineralske bindemidler og styremidler i et nøjagtigt afstemt forhold, og betegnes ARDURAPID-effekten. Ud over hurtig cement fremstilles der i dag en lang række andre produkter med ARDURAPID-effekt: Fliseklæbere til tykke, middel og tynde lag samt fugemasser.

I forbindelse med lægning af natursten indendørs giver ARDURAPID-effekten følgende fordele: Ved hjælp af den krystalline vandbinding

bindes alt mørtelvand indenfor kort tid uanset mørtlens lagtykkelse.

Dette betyder, at der ikke er noget frit vand i konstruktionen og derfor heller ikke noget vand, der kan transporteres op i naturstenen. Således ikke kun reduceres, men forhindres misfarvning helt ved brug af produkter med ARDURAPID-effekt. Spørgsmålet om, hvorvidt stenen har tendens til misfarvning kommer derfor slet ikke på tale.

Ved anvendelse af produkterne, der omtales i de følgende afsnit, minimeres risikoen for misfarvning betydeligt.



Mange fugtfølsomme natursten kan monteres, når fugtindholdet er nede på 80 % relativ fugt

| Stentype | Problem |
|-------------|--|
| Granit | Granit kan indeholde opløseligt glimmer, som kan give misfarvninger. Grå granit kan blive gul. |
| Pegmatit | Store aflejrede partier af glimmer opløses hurtigt til jernhydroxid. |
| Syenit | Ved lægning af "Blue Pearl" skal fliserne drejes 90° i forhold til hinanden for at opnå et regelmæssigt udseende af gulvet. |
| Gabbro | Selv ved normal rengøring kan "Nero Impala" få en mat overflade efter meget kort tid. |
| Foyait | "Azul Bahia" kan ved forkert rengøring (f.eks. eddikesyre) miste sin kraftige blå farve. |
| Vulkanit | Ved bestemte typer fliser (Pyroklastit) kan der forekomme krumninger i fliserne/pladerne på grund af vandpåvirkning. Pyroklastit indeholder bl.a. Trass og Tuff, og stenen er fortættet gennem vandpåvirkning og ikke ved tryk. Pyroklastiter har på grund af deres tilblivelse egenskaber som støbte fliser, hvilket gør dem følsomme overfor fugtpåvirkning. |
| Kalksten | Forbindelser af jern og mangan kan føre til misfarvninger pga fugtpåvirkning. Overfladens glans er ubeständig i udendørs miljø. |
| Lerskifer | Bestanddele af bitumen giver ekstrem dårlig vedhæftning. Anvendelse af disse fliser på gulve med gulvvarme kun med forbehold. Stenen kan blive grå under indvirkning af ultraviolet lys. |
| Brekzie | Ikke egnet til gulve med gulvvarme. |
| Marmor | Forbindelser af Pyrit (Jern-oxid) og Hämatit (Jern-sulfid) kan medføre misfarvninger ved fugtpåvirkning pga omdannelse af jernforbindelserne (rust). |
| Gnejs | Oxidation af glimmerforbindelser kan medføre rustdannelse. Ved lange tynde fliseformater er der risiko for krumninger i pladerne pga. fugtpåvirkningen. |
| Serpentinit | Ved lægning i cementmørtel er der risiko for blivende krumninger i fliserne/pladerne. Ved anvendelse udendørs bliver Serpentinit grå. |
| Granulit | Risiko for misfarvninger, da partier af Granater kan ruste. Risiko for krumninger ved lægning af tynde fliser/plader. |



Underlag

Generelt

Underlaget skal altid være fast, ru og fri for kalk, støv, snavs og tilsvarende skillemidler. Er overfladen slammert eller forurenset med skillemidler, som f.eks. formolie eller lignende, skal disse fjernes før videre forarbejdning. Områder som er hule, svage og løstsiddende, fjernes og udbedres.

Styrke/stivhed

For at undgå, at natursten knækker og revner kræves et underlag som er stabilt, hårdt og fast.

Tolerancer

Underlagets overflade skal fremstå plant, fri for grater, huller, overgange og buler, og med maksimale afvigelser +/- 2 mm på en 2 m retholt.

Svind

Hærdetiden, fra støbningen er færdig til fliserne kan påklæbes, skal være minimum 3-6 mdr. afhængig af den valgte flisemørtel. ARDEX A 35 hurtigcement, der er basis for ARDEX naturstensprodukterne, har foruden fordelene med udtørring (beskrevet på side 8) også den fordel, at svindet er ophørt allerede efter 24 timer. Det betyder, at det faktisk er muligt at klæbe fugtfølsomme natursten og keramiske fliser på gulvet allerede 24 timer efter gulvet er støbt. I udendørs områder og ved konstant våde omgivelser anbefales det kun at anvende fugtbestandige sten eller keramiske fliser. Til støbning af gulvet anvendes ARDEX A 38 MIX. ARDEX A 38 MIX har ikke

ARDURAPID-effekt og binder altså ikke vandet krystallinsk. ARDEX A 38 MIX har den fordel, at hærde- og svindprocessen er kontrolleret således, at der efter 4 timer ikke længere er svind i betonen. Det er dermed muligt at klæbe sten og fliser på gulvet allerede efter 4 timer. Med produkterne ARDEX A 35 hurtigcement, ARDEX A 35 MIX og ARDEX A 38 MIX er det med andre ord muligt at gøre sig uafhængig af hærde- og tørretid.



Støbning af gulv med ARDEX A 38 MIX

Fugtindhold

Fugtfølsomme sten kræver et lavt fugtindhold for at undgå, at vandet i underlaget skal påvirke stenen ved konstruktionens udtørring. Nogle sten kræver, at fugtindholdet i konstruktionen er i ligevægt med omgivelserne før stenbelægningen monteres. Fugtbestandige sten kræver også en vis udtørring af konstruktionen. Et højt vandindhold i f.eks. beton kan resultere i, at der føres salte fra betonen op gennem stenen og medfører salpeterudfældninger på overfladen af stenene. Fugtindholdet i konstruktioner, som skal beklædes med fugtbestandige sten, bør derfor have et fugtindhold på 4-5 vægt % eller ca. 90 % RF.

Lægningsmetoder

Når der skal lægges natursten, er det vigtigt at vælge den rigtige lægningsmetode og dermed også det rigtige værktøj. Som nævnt i foregående afsnit om underlag, er det i overensstemmelse med alle normer og forskrifter, når underlaget har tolerancer på +/- 2 mm på en 2 meter retholt. For selve stenen gælder, at der på kalibrerede sten i størrelsen 300 x 300 mm må være en forskel i tykkelsen på +/- 1 mm fra det ene hjørne til det andet. Hvis der skal lægges kalibrerede sten med kantlængde i størrelsen 600 mm x 600 mm, må der ifølge normerne være en forskel i tykkelsen på +/- 2 mm. Disse tolerancer betyder, at det kan være nødvendigt, at materialet som stenen lægges i, skal optage en forskel på 8 mm i tykkelsen. Som beskrevet efterfølgende vil det med den mest almindelige lægningsmetode være umuligt at påføre tilstrækkelig fliseklæber til at kunne optage tolerancerne. Skal der lægges sten, som ikke er kalibrerede, vil tykkelsesforskellen på hver enkelt sten faktisk være så stor, at det kun er muligt at lægge stenene med enten mellemlagsmetoden eller tyklagsmetoden.



Tyndlag

Tyndlagsmetoden er i dag den mest almindelige måde at montere fliser og natursten på. Montage af fliser og natursten med tyndlagsmetoden udføres ved, at fliseklæber påføres underlaget med en tandspartel, hvorefter flisen/stenen lægges i den friske og klæbrige fliseklæber. Tandstørrelsen på tandspartlen kan være mellem 4 og 10 mm afhængig af stenenes størrelse.

| Tandstørrelser - kvadratiske | | |
|------------------------------|--------------|---------------|
| Kantlængde i mm | Plan bagside | Ujævn bagside |
| Op til 50 | 3x3 | 4x4 |
| 50 - 108 | 4x4 | 6x6 |
| 109-200 | 6x6 | 8x8 |
| Over 200 | 8x8 | 10x10 |

Når stenen efterfølgende trykkes ned i klæbelaget halveres klæbelagets tykkelse til at være 2-5 mm. Det er denne "tynde" tykkelse som har navngivet arbejdsmetoden tyndlagsmetoden. Klæbning i tynde lag tillader kun små variationer i stenene eller lunger i pudslaget.

Denne lægningsmetode er velegnet til plane underlag og kalibrerede natursten i formater op til 300x300 mm. Praktiske eksempler viser, at der let opstår snublekanter i belægningen, når fliseres tolerance overstiger +/- 1 mm i tykkelsen. Hvis fliserne desuden har store kantlængder (over 300 mm), er det næsten umuligt at undgå snub-



lekanter. Storformatfliser af natursten kræver lægning efter enten mellemlagsmetoden eller tyklagsmetoden

Når der lægges natursten, som fx marmor, granit, gnejs m.m. kan der ofte observeres en opfugtning af stenene allerede efter 1-2 timer. Denne opfugtning gør i første omgang overfladen mørk og farverne bliver intensiverede - specielt i granit og gnejs. I forbindelse med granit er opfugtningen i langt de fleste tilfælde harmløs og vil forsvinde efter noget tid. Derimod kan opfugtning være problematisk på marmor og gnejs da opfugtningen kan give alvorlige misfarvninger på marmor og kantsvæbninger på gnejs.

Årsagen til opfugtning er i langt de fleste tilfælde, at der er anvendt en almindelig fleksibel fliseklæber, hvor det meste af blandevandet skal tørre ud. ARDEX N 23 W er en hvid fliseklæber, som kan anvendes til både tyndlagsmetoden og mellemlagsmetoden. ARDEX N 23 W er i besiddelse af ARDURAPID-effekt og binder blandevandet 100 % efter meget kort tid. Med ARDEX N 23 W undgås opfugtning af stenen og dermed også problemer som misfarvning, udblomstring og kantsvæbning.

Skal der lægges fugtbestandige sten, som fx granit eller gabbro, kan disse sten med fordel lægges med enten ARDEX X 77 eller ARDEX X 78. Disse produkter kan anvendes indendørs og udendørs og ved konstant vandbelastning, som fx i svømmebassiner. Som omtalt i ovenstående vil der opstå en midlertidig opfugtning af stenen, men på grund af specielle tilsætningsstoffer i ARDEX X 77 og ARDEX X 78, vil der ikke opstå varige udblomstringer på disse sten som følge af opfugtningen.



Samme sten lagt med alm. klæber til højre og ARDEX N 23 W til venstre

Fælles for ARDEX N 23 W og ARDEX X 77 er, at de begge har en meget høj standfasthed. Det betyder, at det faktisk er muligt at montere selv meget tunge natursten på vægge uden brug af fx flisesnor eller flisekryds. Den høje standfasthed gør at produkterne er meget forarbejdningsvenlige når der skal monteres natursten på vægge.

Mellemlag

Mellemlagsmetoden er en forholdsvis ukendt arbejds metode i Skandinavien. Metoden er dog ved at opnå større udbredelse, fordi der i dag sælges keramiske fliser i meget store formater. Mellemlagsmetoden er egentlig en kombination af tyndlagsmetoden og tyklagsmetoden hvor der drages fordel af tyndlagsmetodens hurtige påføring og tyklagsmetodens tykke klæbelag.

Montage af fliser og natursten med mellemlagsmetoden udføres ved, at fliseklæberen først fordeles på underlaget med den glatte side af tandpartien. Klæbelaget påføres i et forholdsvis tykt lag på ca. 10-20 mm. Når fliseklæberen er trukket ensartet og jævnt på underlaget vendes tandpartien og trækkes gennem klæbelaget, hvorefter flisen/stenen lægges i den friske og klæbrige fliseklæber.

Tandstørrelsen på tandpartien kan være mellem 10 og 20 mm afhængig af flisens/stenenes størrelse.

Når stenen efterfølgende trykkes ned i klæbelaget halveres klæbelagets tykkelse til at være 5-10 mm. Det lidt tykkere klæbelag har navngivet arbejds metoden mellemlagsmetoden.

Klæbning med mellemlagsmetoden tillader større variationer i stenene eller lunger i pudslaget.

| Tandstørrelser - firkantet | | |
|----------------------------|--------------|---------------|
| Kantlængde i mm | Plan bagside | Ujævn bagside |
| 200-300 | 10x10 | 12x12 |
| 300-400 | 12x12 | 14x14 |
| 400-500 | 14x14 | 15x12 |
| Over 500 | 15x12 | 15x20 |

Denne lægningsmetode er velegnet til ujævne underlag og ukalibrerede såvel som kalibrerede natursten i formater som f.eks. 300 mm bredde med faldende længde. Med mellemlagsmetoden er det muligt at lægge naturstensplader med kantlængde helt op til 1,5 m og stadig undgå snublekanter.

Fliseklæbere til mellemlagsmetoden kræver grovere fyldstoffer i form af sand end fliseklæbere, som anvendes til klæbning i tynde lag. Derfor vil disse klæbere være svære at anvende med tandpart-

ler mindre end 8 mm. Hvis der forsøges anvendt en alm. tyndlagsklæber til mellemlagsmetoden kan der opstå spændinger i limlaget, som resulterer i, at der opstår et brud i tyndlagsklæberen.

De fleste fliseklæbere til mellemlagsmetoden skal have en forholdsvis høj vandtilsætning, for at kunne bearbejdes. Når klæberen udlægges i lagtykkelser op til 20 mm, kan den indeholde helt op til 4 liter vand pr. m², som skal udtørre fra klæberen. Denne store vandmængde kan i forbindelse med stentyper som serpentin og gnejs resultere i kantsvæbninger på stenene.

Mange producenter af fliseklæber, som kan anvendes til mellemlagsmetoden, producerer kun produkter i grå cement. Hvis der skal klæbes sten som hvid krystallinsk marmor, der er gennemskinnelige, vil den grå farve fra klæberen skinne igennem marmoren og gøre den mere grålig i udseendet. Desuden vil den store vandmængde kunne opløse jernforbindelser i marmoren, så der opstår sorte eller røde pletter på overfladen.

ARDEX N 23 W kan også anvendes til lægning af natursten i mellemlagsmetoden. ARDEX N 23 W er en hvid klæber til marmor, men er også velegnet til at klæbe en gnejs. ARDEX N 23 W indeholder ARDURAPID-effekt, som binder alt blandevandet krystallinsk, hvilket betyder at vandet ikke påvirker stenene og kantsvæbninger og rustpletter m.m. undgås.

Skal der monteres stenplader som fx marmor, juramarmor, kvartsit-skifer eller granit udendørs eller i konstant våde omgivelser, kan de lægges med ARDEX X 32, som er en hurtighærdende grovkornet



fliseklæber, som kan anvendes til både mellemlags- og til tyklagsmetoden. ARDEX X 32 er frost- og vandbestandig og med specielle tilsætningsstoffer, som giver ARDURAPID-effekt og altså binder blandedet.

Tyklag

Tyklagsmetoden også kaldet murermetoden eller vådt i vådt er den klassiske arbejds metode til lægning af natursten. Montage af natursten med tyklagsmetoden foretages ved, at påføre underlaget en svummemørtel, der virker som "lim". Mens svummemørtlen er våd fordeles en plastisk jordfugtig cementmørtel på underlaget i et omfang som svarer til naturstens størrelse. Lagtykkelsen på cementmørtlen kan variere fra 20 til 40 mm.

Ovenpå den våde cementmørtel hældes en tynd cementvælling eller en tynd fliseklæber, som skal sikre vedhæftningen mellem sten og cementmørtel. I alle disse våde komponenter lægges stenen, som med lette slag bankes ned i materialerne med en gummihammer sådan, at alle komponenterne dækker bagsiden af stenen og cementmørtlen bliver ordentlig komprimeret. Arbejdsmetoden anvendes ofte til lægning af hele naturstensplader af marmor- og granit, f.eks. på gulve, trappetrin og lignende. Tyklagsmetoden er den eneste løsning, som kan anvendes, når der skal lægges natursten med store forskelle i tykkelsen, som f.eks. skiferbrud, der kan variere flere cm i tykkelse fra sten til sten. Fordelen ved tyklagsklæbning er, at underlaget bliver afrettet og belægningen lagt i én arbejdsgang. Med tyklagsmetoden er det muligt at lægge naturstensplader med meget lange kantlængder og undgå snublekanter.

Når naturstenen lægges med almindelige materialer, som cement og sand, tilføjer denne arbejds metode op til 2 liter vand pr. m². Det høje vandindhold kan i mange tilfælde resultere i, at fugtfølsomme natursten som fx marmor, kalksten, lerskifer m.m. vil få problemer med fx udfældninger, misfarvninger eller kantrojsninger. Problemerne kan helt undgås, hvis der benyttes materialer med ARDURAPID-effekt, som ARDEX A 35 MIX til støbning og ARDEX S 28 NEW som tynd fliseklæber for at sikre vedhæftning til de fugtfølsomme sten.

Skal der lægges fugtbestandige sten, som fx granit eller kvarsitiskifer indendørs såvel som udendørs, vil produkterne ARDEX A 38 MIX og ARDEX X 78 sikre vedhæftning til stenene, så revner undgås og der ikke opstår udblomstringer og lign.



Svummemørtlen påføres med en stiv kost



Jordfugtig ARDEX A 38 MIX fordeles ovenpå svumningen



Blød ARDEX X 78 hældes ud på ARDEX A 38 MIX



Stenen bankes ned i den våde ARDEX A 38 MIX og ARDEX X 78



Planheden tjekkes og sidste justering foretages

Fugning

Natursten fuges med meget forskellig fugebredde. Kalibrerede sten monteres ofte med smalle fuger, som kan være fra knasfuger (0 mm) til 3-5 mm. Grovere sten, som visse skifre og ru granitter, kræver brede fuger, som kan optage de enkelte stens størrelsesforskel. Disse fuger kan let være 10-15 mm.

I tilfælde, hvor der monteres "brudsten", dvs. natursten i forskellig form og størrelse, vil fugerne ofte variere fra 4 til 25 mm eller mere.



Fugtbestandige sten kan generelt fuges med almindelige cementbaserede fugemørtler, uden der opstår varige misfarvninger. Bemærk at granit ofte bliver mørk i kanten, når granitflisen fuges. Den mørke farve vil i mange tilfælde forsvinde af sig selv efter noget tid.

Fugtfølsomme sten reagerer ofte med cementen i almindelige fugemørtler, så der opstår misfarvninger på kanten af stenen. Misfarvningerne kan være mørke skygger i kanten til deciderede misfarvninger som rust m.m. Disse misfarvninger er varige og vil aldrig forsvinde.



ARDEX MG marmorfuge er en fugemørtel, som er specielt udviklet til fugtfølsomme natursten. Fugemørtlen har, som de øvrige ARDEX produkter til fugtfølsomme sten, ARDURAPID-effekt og binder altså blandedvandet 100 % efter meget kort tid. Det betyder, at vandet og cementen ikke suger ind i stenens kanter og derfor ikke kan reagere med mineralerne i stenen. Dermed undgås misfarvninger af stenens kanter.

Til fugtfølsomme sten og sten med mange huller, som f.eks. travertin, anbefales det at vælge en fugemørtel med en farve, som er tæt på stenens farve, da der altid vil sætte sig fugemørtel fast i stenens porer og huller, hvilket resulterer i, at stenens overflade bliver farvet af fugen og at stenen ser beskidt ud. Uanset fugebredde og stentype er det vigtigt, at fugemørtlen ikke indeholder kvartskorn, da disse kan ridse overfladen på bløde natursten, som f.eks. marmor og lign.

Den mest anvendte metode til at fuge i dag er ved at fugemørtlen påføres med et gummifugebræt, som trækkes diagonalt over stenene, sådan at fugemørtlen presses ned i fugerne og fylder dem op. Når fugemørtlen har siddet et stykke tid på stenene og er begyndt at størkne i fugerne, vaskes stenene med et svampebræt, så det over-

skydende fugeslam på stenene fjernes og fugerne fremstår fyldte, jævne og ensartede. Som regel er det nødvendigt at vaske mere end én gang, før alt fugesløret er fjernet. Denne metode er velegnet til fugning af sten, som er glatte og plane i overfladen.



Hvis stenen, som fuges, er meget ujævn og uens i formen og dermed skal fuges med brede fuger, kan det være en fordel at anvende fugeske. Fugemørtlen vaskes af med vand og svamp, så fugerne fremstår fyldte, jævne og ensartede.

Som det fremgår af denne brochure, er det ikke helt uproblematisk at arbejde med natursten. Hvis du følger vejledningen og anvender de nævnte produkter, reducerer du risikoen til et minimum.

Du er også velkommen til at kontakte os på tlf. 4488 5050. Spørg efter teknisk afdeling. De sidder klar til at dele ud af deres erfaringer.

Produktoversigt

| | Fugtfølsomme natursten | | | | Fugtbestandige natursten | | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------|-----------|---------|---------|--------------------------|-----------|---------|---------|----------|-----------|---------|---------|
| | Indendørs | | | | Indendørs | | | | Udendørs | | | |
| | Tyndlag | Mellemlag | Tykklag | Fugning | Tyndlag | Mellemlag | Tykklag | Fugning | Tyndlag | Mellemlag | Tykklag | Fugning |
| ARDEX A 35 MIX cementmørtel | | | ● | | | | ● | | | | | |
| ARDEX A 38 MIX cementmørtel | | | | | | | ● | | | | ● | |
| ARDEX N 23 W naturstensklæb | ● | ● | | | ● | ● | | | | | | |
| ARDEX S 28 NEW til storformatfliser | ● | ● | | | ● | ● | | | | | | |
| ARDEX X 77 fliseklæb | | | | | ● | | | | ● | | | |
| ARDEX X 78 fliseklæb | | | | | ● | | | | ● | | | |
| ARDEX X 77 S fliseklæb | | | | | ● | | | | ● | | | |
| ARDEX X 78 S fliseklæb | | | | | ● | | | | ● | | | |
| ARDEX X 90 OUT-DOOR flexklæber | | | | | ● | ● | | | ● | ● | | |
| ARDEX X 32 fliseklæb | | ● | | | | ● | | | | ● | | |
| ARDEX MG naturstensfuge | | | | ● | | | | ● | | | | |
| ARDEX G8S FLEX flisefuge | | | | | | | | ● | | | | ● |
| ARDEX G9S FLEX flisefuge | | | | | | | | ● | | | | ● |
| ARDEX ST silikonefuge | | | | ● | | | | ● | | | | ● |



ARDEXacademy

TRAINING EXCELLENCE

ARDEX har siden grundlæggelsen i 1949 stræbt efter at være den mest innovative leverandør til den professionelle håndværker inden for gulv-, flise- og malerbranchen. Gennem en konstant produktudvikling, anvendelse af de bedste råvarer samt en stor know how i ARDEX koncernen fokuserer vi konstant på at udvikle nye produkter til gavn for de brancher, vi arbejder for.

ARDEX' filosofi er, at de bedste produkter fortjener den bedste anvendelse. Dette ønsker vi at sikre gennem en konstant videreudvikling af vore kunder, således at fejl og misforståelser undgås.

Gennem ARDEXacademy træner og uddanner vi professionelle gulvlæggere, murere og malere samt deres lærlinge i den korrekte brug af vore produkter. Samtidig undervises i såvel lovgivning som vurdering og kontrol af underlag.

På specialkurser tilbyder vi kurser for håndværkere, arkitekter og ingeniører i temaer som natursten, vådrumskonstruktioner, trappe- og vinduesrenoveringer, svømmebassiner, radonsikring med mere.

En vellykket kombination af innovative produkter og et 1. klasses uddannelseskoncept.

ARDEX har 2 kursuscentre i Danmark. På hovedkontoret Marielundvej 4 i Herlev og på vores fabrik Hecovej 4 i Hedensted. Begge kursuscentre indeholder teori og praktikrum samt alle øvrige faciliteter til afvikling af kurserne.

På alle kurserne udleveres alle nødvendige kompendier, ligesom der stilles produkter til rådighed, så kursisterne kan arbejde aktivt med. Der serveres morgenmad, frokost, kaffe og brød eller aftensmad alt efter kursets længde og placering på dagen.

Hvornår afholdes kurserne?

De generelle kurser arrangeres løbende henover året, og annonceres på ARDEX hjemmeside (www.ardex.dk/service/kurser). Herudover arrangerer vi firmakurser, grossistkurser, kurser for tekniske skoler samt cafemøder med individuelt indhold.

Afhængig af kursets omfang kan det arrangeres som et heldagskursus 08.00 – 16.00 eller et formiddags- eller eftermiddagskursus fra hhv. kl. 08.00 – 12.00 eller 12.00 – 16.00. Vi arrangerer også gerne aftenkurser startende kl. 17.00 med afslutning ca. kl. 21.00.

I forbindelse med firmakurser o.lign. er der også mulighed for at låne lokalerne til 1 times internt firmamøde.

Hvem kan deltage?

ARDEX kurserne er gratis og åbne for alle vore kunder. De udbudte kurser er målrettet de forskellige kundesegmenter, men vi udarbejder gerne skræddersyede kurser på tværs af faggrupperne. Vi afholder også kurser for enkeltfirmaer med et program nøje tilpasset til firmaets ønsker og behov.

Hvem underviser?

Alle undervisere på ARDEXacademy er erfarne håndværkere, konstruktører og ingeniører med mange års erfaring indenfor de enkelte brancher såvel som i ARDEX. Gennem interne kurser i koncernen samt eksterne kurser udbygges og suppleres denne viden konstant til gavn for vore brugere. På specielle kurser henter vi konsulenter udefra, eller samarbejder med andre leverandører indenfor vores felt. Kurserne udvikles løbende og tilpasses kundernes behov.

Er der noget du savner, så lad os høre om det.

Isklæber

Instriker ved
og terrakotta-
mellemlag-

finstentøjsfliser.



Produktkøling

ARDEXacademy
TRAINING EXCELLENCE



ARDEXacademy
TRAINING EXCELLENCE

ARDEX fliseklæb og fugemasse til natursten

ARDEX A 35: Hurtigciment med ARDURAPID-effekt

Til støbning af gulve i fast kontakt fra 10 mm og svømmende gulve fra 35 mm. Belægningsklar efter 24 timer – uanset lagtykkelse. Gangbar efter 3 timer.



ARDEX A 38 MIX: Færdigblandet 4 timers pudslag

Til fremstilling af pudslag på isolering, folie og i fast kontakt. Belægningsklar til membran og fliser samt natursten- og betonfliser allerede efter 4 timer.



ARDEX N 23 W: MICROTEC naturstensklæber, hvid

Til klæbning af natursten, cement- og terrakottafliser samt porcelæns- og finstentøjsfliser. Forhindrer misfarvninger og udbloomstringer på natursten og terrakottafliser



ARDEX X 77: MICROTEC flexklæber

Op til 60 minutters monteringsstid. Til klæbning af fliser af stentøj, lertøj, finstentøj, cementsten samt natursten (ikke fugtfølsomme), inden- og udendørs



ARDEX X 78: MICROTEC flexklæber

Specielt velegnet til klæbning af ikke sugende gulv- og storformatfliser. Til klæbning af fliser af stentøj og finstentøj, glasmosaik og natursten (ikke fugtfølsomme).



ARDEX X 32: Fleksibel flisemørtel

Til udlægning af natursten, kvadersten, cementsten og terrakotta samt fliser af stentøj og finstentøj på gulv og væg.



ARDEX X 77 S: MICROTEC flexklæber, hurtig

Til klæbning af fliser af stentøj, lertøj, finstentøj, cementsten samt natursten (ikke fugtfølsomme), inden- og udendørs. Gangbar og fugeklar efter 90 min.



ARDEX X 78 S: Hurtig MICROTEC flexklæber

Til klæbning af fliser af stentøj og finstentøj og natursten (ikke fugtfølsomme) inden- og udendørs. Gangbar og fugeklar efter 90 min.



ARDEX S 28 NEW: Hurtig MICROTEC flexklæber

Til klæbning af både storformat- og tynde fliser på fugtfølsomme underlag som gipspuds, gipskarton- og fibergipsplader samt træbaserede underlag.



ARDEX X 90 OUTDOOR: MICROTEC3 flexklæber

Forhindrer udbloomstringer ved klæbning af fliser som klinker, stentøj, beton og natursten lagt inden- og udendørs



ARDEX MG: Marmorfuge

Forhindrer misfarvning af kanter. Er hurtig gangbar og kan afvaskes hurtigt. Synker ikke og udvaskes ikke af fugen. Slør brænder ikke fast på naturstensfliser.



ARDEX G8S FLEX: MICROTEC fleksibel fugemasse

Til fugning på fliser af keramik, glas, natursten (ikke-fugtfølsomme) og tynde betonfliser samt mosaik af glas, porcelæn og keramik. Flexibel, vand- og smudsafvisende



ARDEX G9S FLEX: Flexibel, hurtig fugemasse

Til fugebredder fra 4 til 15 mm. Vand- og smudsafvisende. Gangbar allerede efter 1½ time. Hurtig-hærdende og fleksibel



ARDEX ST: Naturstenssilikone

Til fremstilling af pudslag på isolering, folie og i fast kontakt. Belægningsklar til membran og fliser samt natursten- og betonfliser allerede efter 4 timer.



ARDEX SKANDINAVIA A/S

Marielundvej 4

2730 Herlev

telefon 44 88 50 50

ardex@ardex.dk

www.ardex.dk



SOLIDE FORBINDELSER