



**PERMEABLE DEKKER
- OVERVANNSHÅNDTERING I URBANE OMRÅDER**

Permeable dekker er løsningen i byer og tettsteder - der overvann og ekstremregn MÅ tas hensyn til. Effektivt og miljøvennlig.

Asak[®]
miljøstein

Overvann - et økende problem



Endringer i klimaet gjør at vi vil få økt nedbør, og nedbør med større intensitet, fremover. Dette vil gi oss store utfordringer med overvannshåndteringen.

Ekstrem og kraftig nedbør, brå snøsmelting i områder med tette flater, skaper store overvannsmengder og fare for omfattende skader på bygninger, infrastruktur og anlegg. (Klimatilpasningsutvalget NOU2010:10)

URBANISERING OG FORTETTING

Overvann som renner av fra tette flater som tak, asfalterte gater og gårds- og parkeringsplasser, renner hurtigere og i større mengder enn overvann som renner av fra gjennomtrengelig grunn i naturlig terreng, parker og hager. Dette gir større vannmengder på kortere tid sammenlignet med avrenning fra naturlig terreng. I byer og tettsteder med begrensede muligheter for naturlig infiltrasjon, har det vært vanlig å lede overvannet til avløpsnett.

Avløpsnett er allerede overbelastet, og når vi fortetter terrenget mer enn det avløpsnett er dimensjonert for, får vi et enormt over-svømmelsesvolum. Avløpsnett bidrar også til å forringe vannkvaliteten. Vi bør forlate den tradisjonelle håndteringen med å legge mer vann i større rør, og heller jobbe på lag med naturen. Vi må ta i bruk vannet som en positiv ressurs.

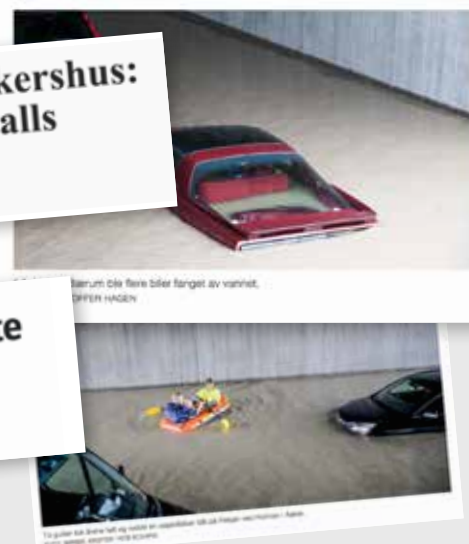
FAKSIMILER

- Kristin Fredriksen, 02.09.15, "Her flommer det over", Dagsavisen.no. Foto: Marita Muus-Falck.
- Paal Wergeland, 06.08.16, "Enorme nedbørsmengder skapte kaos på Østlandet", nrk.no
- Marie Moen Kingsrød, 06.08.16, "Rekordmye regn i Oslo og Akershus", vg.no



**Rekordmye regn i Oslo og Akershus:
– Trolig skader for mange titalls millioner**
** Stadig mer styrtregn: Økt med 200 prosent på ti år

Enorme nedbørsmengder skapte kaos på Østlandet
Da himmelen åpnet seg over Østlandet lørdag førte det til stengte veier og kjellere fulle av vann, og noen tok årene fatt.

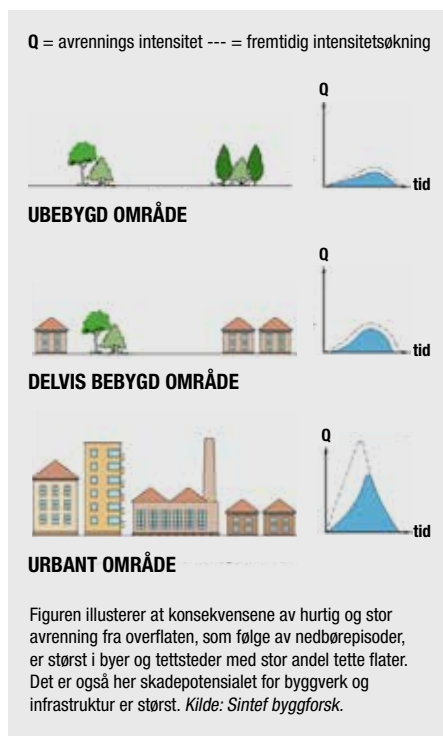


– Vi må gå ut og se hvordan naturen fordrøyer vannet, og disse prinsippene må vi ta med oss inn i byplanleggingen. Nå står vi overfor et paradigmeskifte, hvor vi må over til en mer bærekraftig og klimatilpasset håndtering av overvann, sier Dr.ing. Kim H. Paus i Asplan Viak. *Kilde: 07.11.16, bygg.no.*

EKSEMPLER PÅ SKADEVIRKNINGENE SOM FØLGE AV OVERVANN:

- Direkte skader på bygninger, kjøretøy, inventar etc
- Direkte skader på infrastruktur; diverse anlegg, veier, jernbane, kabler osv.
- Erosjonsskader
- Forurensningsskader som følge av forurensete utslipp fra avløpsanlegg, avrenning fra industriområder etc
- Helsekader etter kontakt med forurenset flomvann.

Kilde: Vista Analyse (2015b)



FAKTA OM KLIMAUTFORDRINGER

Klimaendringer med økt nedbørsmengde og intensitet kombinert med stadig fortetting gir overvannsutfordringer.

Mange byer har store utfordringer med alt regnvannet når det kommer ekstreme nedbørsmengder på kort tid.

Avløpsnett er gammelt og har ikke kapasitet til å ta unna vannet.

Kostnadene av overvannsskader i Norge ble estimert til å være i størrelsesorden 1,6 til 3,6 milliarder kroner i 2015. Disse forventes å øke opp mot 45-100 milliarder kroner i løpet av de neste 40 årene.

Kilde: NOU2015:16

Hva er et permeabelt dekke?

Det er fornuftig å håndtere vannet lokalt i stedet for å frakte det bort og for dette formålet har man utviklet permeable dekker av belegningsstein.

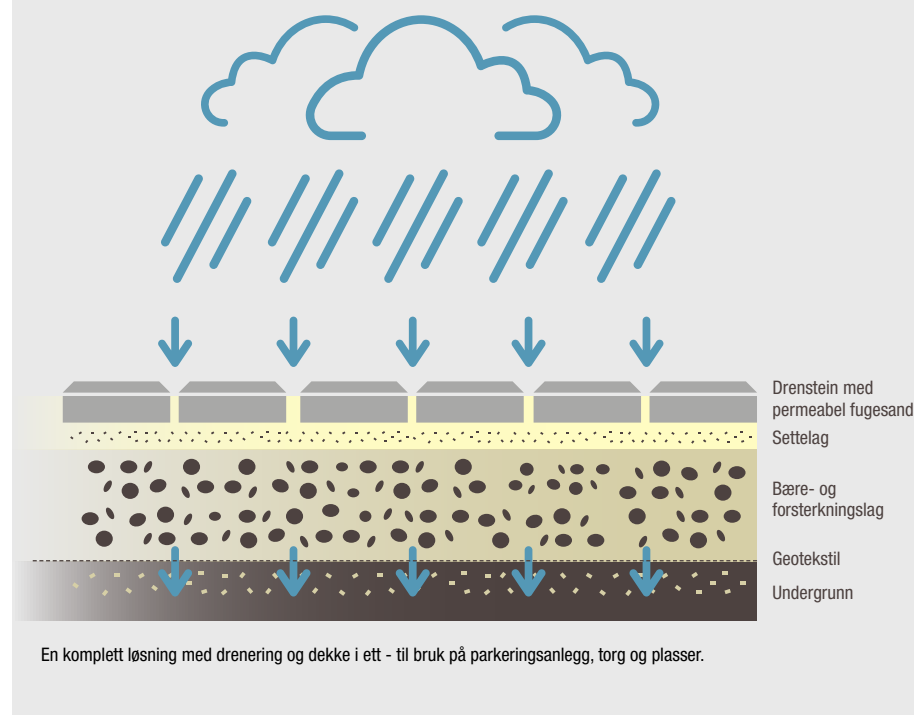
Et annet ord for permeabelt dekke er drenerende dekke. Fordelen med permeable dekker er at man har funksjonaliteten til faste dekker samtidig som det spiller på lag med naturen og lar vannet finne sin naturlige vei gjennom infiltrasjon - gjennom dekket og ned i grunnen. Vannet fordrøyes på sin vei nedover i det permeable underlaget slik at man reduserer flomfaren samtidig som overflatevannet renses for forurensning.

BRUKSOMRÅDER

Permeable dekker er fremtidens alternativ i byer og tettsteder, der hvor man er avhengig av et fast dekke. Det kan være på torg, veier, fortau og parkeringsområder, men også på store industriområder og havneanlegg. Slike bærekraftige systemer for overvannshåndtering er poenggivende i miljøsertifiseringssystemet BREEAM NOR.

PERMEABELT DEKKE

- HÅNTERER OVERVANNET LOKALT



Permeabel oppbygning

Konstruksjonen består av flere lag. Øverst ligger spesialdesignet drensstein med grovkornet fugesand. Dreneringen foregår i fugene. Under steinen ligger et settelag med grovkornet stein og sand som drenerer vannet videre ned i fordrøyningslaget som består av grovere masser før det ledes ut i det normale overvannsystemet eller ned i bakken gjennom vanngjennomtrengelige masser (infiltrasjon).

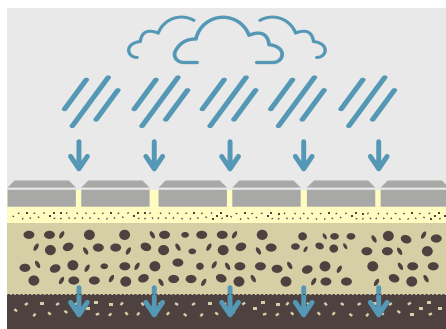
TYKKELSEN PÅ KONSTRUKSJONEN

AVHENGER AV:

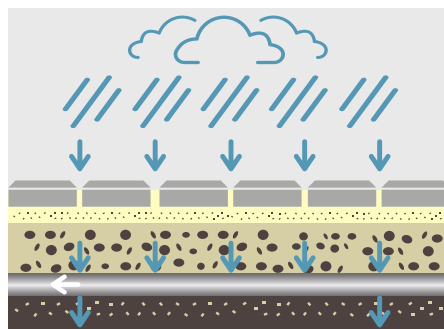
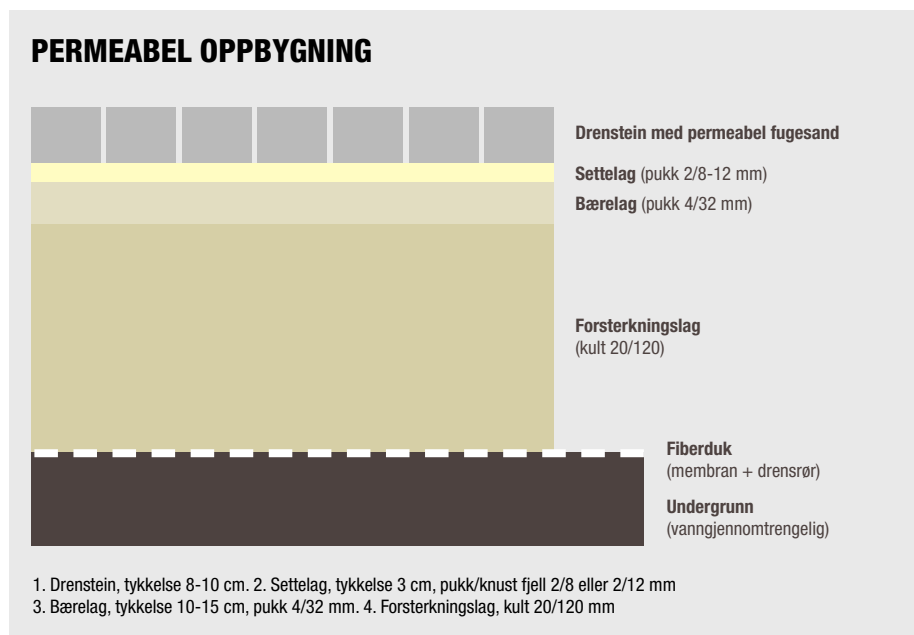
- Grunnforhold
- Trafikkgruppe (trafikkbelastning)
- Vannmagasin
- Frostdimensjon

TRE TYPER FILTRERING

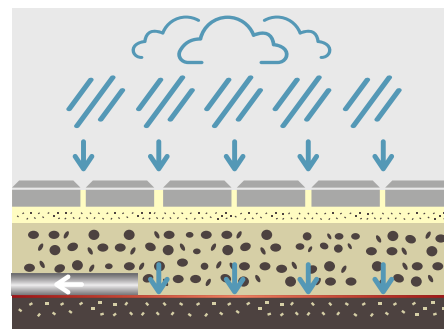
Det er tre måter å filtrere vannet på, se illustrasjoner under.



A) Total infiltrasjon. Permeabiliteten i fugene er eneste begrensning for mengde vann som håndteres. Grunnen under steinen er så permeabel og grunnvannstanden er så lav at en ikke behøver å ta hensyn til magasinering av overvann i konstruksjonen. Materialet i grunnen må ikke være vannømfintlig eller telefarlig



B) Delvis infiltrasjon. Benyttes der hvor massene under er for tette til å ta unna alt vannet og der hvor grunnvannet står for høyt slik at vannet ikke renner unna. Overvannet fordrøyes og transporteres horisontalt ut til magasin på siden av konstruksjonen. Evt. med drenerør.



C) Ingen infiltrasjon. En løsning der hvor bakken er tett (for eksempel leire) eller grunnvannet står permanent høyt slik at alt vann må trekkes ut til siden og der hvor grunnen er forurenset eller må beskyttes mot overvann. En tett membran legges i bunn av konstruksjonen og vannet dreneres ut til siden.

KAPASITET

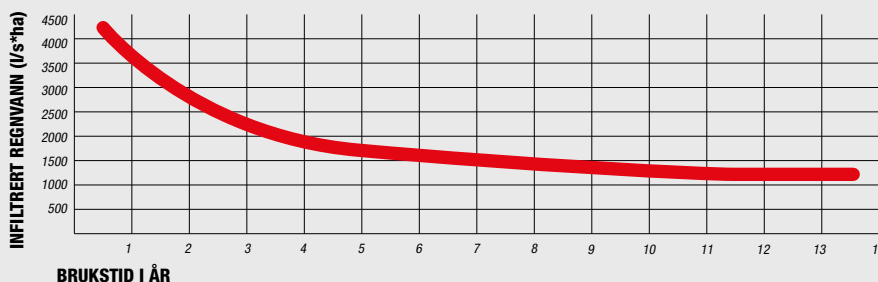
Infiltrasjonskapasiteten til et permeabelt dekke med belegningsstein kan settes til 1000 l/s*ha (avhengig av brukte masser). Et nytt dekke har en kapasitet på opp til 5000 l/s*ha. Dette reduseres lineært etter hvert. Undersøkelser gjort av Dr. Sönke Borgward (Bureau BWB Norderstedt, i Tyskland) viser at kapasiteten etter 7 år ligger på ca. 1000 l/s*ha og avtok ikke årene etter.

DEFINISJON PÅ EKSTREMNEDBØR

230 l/s*ha (liter pr sekund pr. 10 mål)

Kilde: yr.no.

INFILTRASJONS KAPASITET



Kilde: © Dr. Sönke Borgward, Januar 2006, "Long-Term In-Situ Infiltration Performance of Permeable Concrete Block Pavement", www.researchgate.net. Belegningsstein med åpning 11,9% fuget med knust fjell 2/5mm.



Utformingen av produktet og metoden som benyttes under legging, gjør at man unngår forurensning av grunnvannet.



LEVETID

Et permeabelt dekke har de samme kvalitetene som et tradisjonelt belegningssteinsdekke:

- Slitesterkt
- Tåler punktlast
- Lang levetid
- Fleksibelt
- Tåler varme

For å opprettholde funksjonen skal dekket vedlikeholdes:

- Koster regelmessig, anbefales minimum før og etter vinteren, helst oftere for å fjerne finstoff, smuss osv. Litt avhengig av arealene rundt (grusveier, landbruk osv.)
- Ved strøing om vinteren benyttes samme fraksjon som i fugene, 2-5 mm. (Unngå grovere da det vil slite overflaten til belegningsstein unødvendig mye når det kjøres oppå. Fjernes etter vinteren)
- Det anbefales å bytte ut fugematerial hvert 3-5 år. Arbeidet utføres enkelt med vedlikeholds maskiner. Dette er en ryddig og effektiv prosess som forårsaker lite kostnader. Etter det har man "nullstilt" området og oppnår tilnærmet samme infiltrasjonsevne som da anlegget var nylagt.

MILJØ

Permeable dekker med belegningsstein vil med sine egenskaper knyttet til infiltrasjon og fordrøyning av overvann bidra til økonomiske og miljømessige gevinster for utbygger av fremtidige bygg og anlegg.

Vannet renses/filtreres helt naturlig på vei igjennom konstruksjonen. Partikkelbundet forurensning (kobber, sink, bly) reduseres, olje/motorolje brytes ned i konstruksjonen og blir borte. Partikkeltransport reduseres betydelig. (Kilde: *Tone M. Muthanna - NIVA*)

Bærekraftige overvannsløsninger beskrives i internasjonal litteratur som SUDS (Sustainable Drainage Systems).

BREEAM NOR åpner også for å gi poeng for lokal håndtering av overvann med permeable dekker ifb. med forurensning.

UTFØRELSE

Permeable dekker legges maskinelt. Moderne utstyr gjør det mulig å legge 800 – 1000m² pr. dag!



FORDELER

Permeable dekker av betongstein har mange fordeler, inklusive følgende hovedtrekk relatert til funksjon:

- Vannstrømning
 - oppfyller utformingskravene for drenering
- Bedre vannkvalitet
 - fjerner forurensende stoffer
- Nærmiljøhensyn
 - forbedrer nærmiljøet.

Referanser og driftserfaringer

I utlandet har man tatt bruk permeable dekker med belegningsstein i stor skala.

Det betyr erfaring og mer kunnskap om denne løsningen. I Norge har man etablert prøveområder for å registrere permeabilitet over tid, og effekt i vinterhalvåret. Resultatene så langt er veldig positive. Man ser at dekkene fungerer godt også om vinteren, selv når det er temperaturskifte og overgang fra kulde til plussgrader.

Det tykke bære- og forsterkningslaget med pukk under belegningen har ingen evne til å holde på vannet, men alle lagene under belegningssteinen er isolerende. Derfor opprettholdes infiltrasjonsevnen også under kuldeperioder. Dekket tørker raskt opp og reduserer isdannelser.

Snø som ligger igjen etter brøyting forsvinner av seg selv i løpet av dagen. Det ser ut til at jordvarmen slipper til og bidrar til å tine snøen slik at vannet ledes gjennom fugene og ned til det permeable underlaget og videre ned i undergrunnen. Siden vannet dreneres bort unngår man telehiv og frostskafer på disse dekkene. Permeable dekker med belegningsstein kan legges hele året, også om vinteren, litt avhengig av snømengde.



NORGESDEKK, ENEBAKK. Parkeringsplass, industriområde.
Produkt: Permac Lock Dren. Utført av Lintho Steinmiljø AS i 2016.



ASKER AMBULANSESENTRAL. Trafikk-/ parkeringsareal for tynge kjøretøy.
Produkt: Permac Lock Dren. Utført av Lintho Steinmiljø 2016.



RØYKEN SVØMMEHALL. Parkeringsplass, 5500m². Produkt: Asak Drenstein, 20x20x8cm i to farger (grå og koksgrå). Utført av Lintho Steinmiljø i 2016.

RØYKEN KOMMUNE

Røyken kommune er en foregangskommune når det gjelder å tenke nytt innen håndtering av styrtregn etter at hele Røyken sentrum stod under vann da elva Hegga flommet over sine bredder.

Mye tyder på at nedbørsmengdene bare kommer til å øke i årene framover. Det er derfor viktig at det blir gjennomført tiltak langs Hegga for å begrense omfanget av framtidige flommer.

Fremtidige løsninger



VESTRA HAMNEN MALMØ
Foto: Ingrid M. Ødegård

BLÅGRØNNE TILTAK

Blågrønne overvannstiltak, som bed og parkanlegg med innslag av vann, vil være viktige for å håndtere overvann i fremtiden. I tillegg til å forebygge flomskader, bidrar de blågrønne tiltakene til økt vegetasjon, naturmangfold og trivsel for befolkningen.

I Europa har blågrønne løsninger antatt å være en del av løsningen for å forsinke avrenning gjennom infiltrasjon og fordrøyning, samt gi en trygg avledning av overvann til elver og innsjøer, i en årrekke.

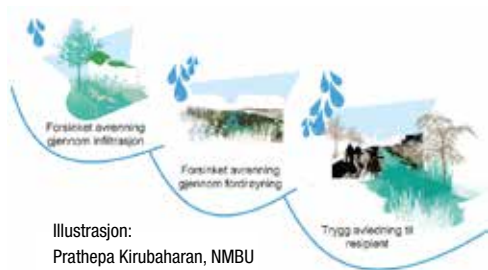
SINTEF jobber med å dokumentere effekten av ulike blågrønne tiltak og et verktøy som skal hjelpe planleggere, utbyggere og kommuner med å velge riktige løsninger til gitte utfordringer. Kilde: Sintef byggforsk.

Se på vannet som en ressurs, ikke et problem.

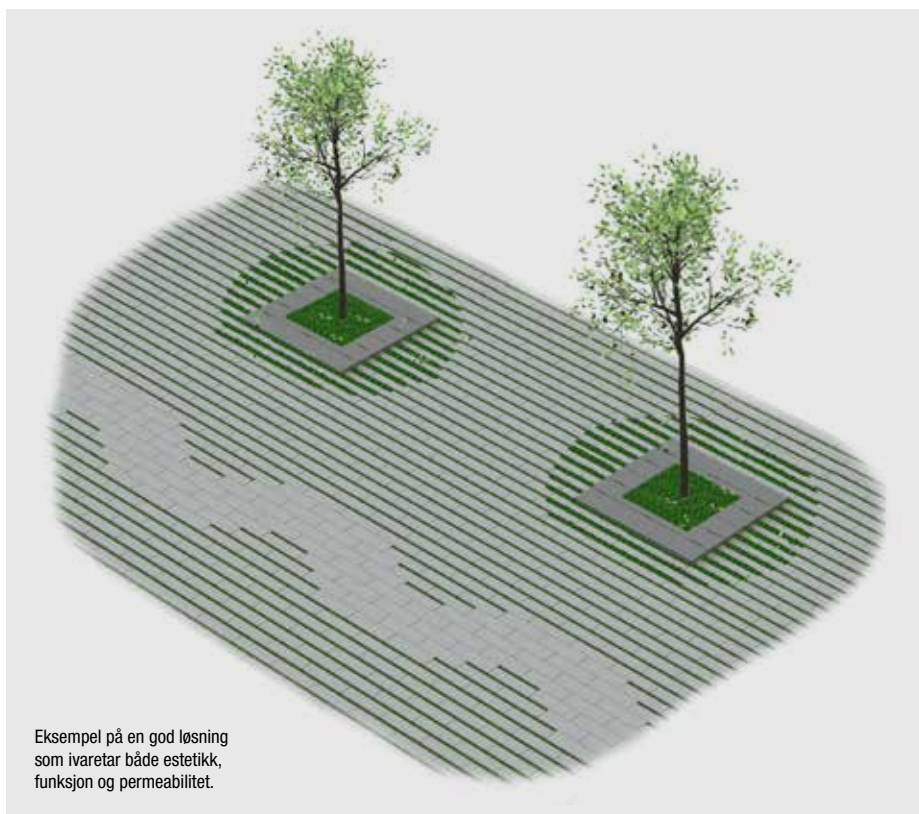
Fortetting sammen med klimaendringer representerer store utfordringer i urbane områder og LOD (lokal overvannsdistribusjon) er et viktig tema.

Vann er en ressurs og anleggene fremover må bygges slik at overvannet utnyttes og ikke blir et problem.

I treleddstrategien pekes det på konkrete landskapsgrep som kan gjøres for å lage svamper, mere plass og en utvei for vannet – ved å bruke naturen selv som modell og inspirasjonskilde.



Illustrasjon:
Prathepa Kirubakaran, NMBU
(videreutviklet fra Norsk vann (2008)).



Eksempel på en god løsning som ivaretar både estetikk, funksjon og permeabilitet.

Permeable dekker med belegningsstein er én del av denne løsningen sammen med andre tiltak som:

- Grønne tak.
- Gjenåpning av bekker og elver.

- Åpne vann - våte fordrøyningsbasseng.
- Tørre fordrøyningsbasseng (forsenkninger).
- Våtmarker.
- Grønne grøfter.
- Regnbed.

Permeabel belegningsstein

Essensen for permeable dekker med belegningsstein er at nedbør skal sive ned gjennom dekket, samtidig som man ivaretar dekkets styrke og bruksvennlighet. Asak Drenstein og Permac Lock Dren er utviklet med tanke på dette og kombinerer permeabilitet og funksjon på en god måte.



ASAK DRENSTEIN



Helstein
20x20x8
Antall m²: 25
Åpning: 13,2%



Svært lite vedlikehold.
Beregnet på områder med forventet tyngre belastning.
Laget for norske forhold.



PERMAC



Permac Lock Dren
22x22x10
Antall m²: 26,5
Åpning: 9%



Svært lite vedlikehold.
Beregnet på områder med forventet tyngre belastning.
Laget for norske forhold.



GRESSARMERING



40x40x10
Antall/m²: 6,25
Antall stk/pall: 60
Åpning: 40%

Gressarmering er et ikke-normert produkt.

**NORSK VEILEDER
FOR PERMEABLE DEKKER**
Norsk veileder for dimensjonering, utførelse og vedlikehold av permeable dekker med belegningsstein ble ferdig våren 2013.



Asak[®]
miljøstein



Asak Miljøstein har utviklet en serie miljøvennlige produkter. Slikt setter grønne fotavtrykk.

KUNDESERVICE ADMINISTRASJON

Hvamstubbene 17, 2013 Skjetteien
kundeservice: 64 00 60 60
e-post: asak@asak.no

DISTRIKTSKONTORER ØST/VEST

Avd. Fetsund og Hønefoss
telefon: 63 88 90 15
ordrefaks: 63 88 90 10
e-post: ordre@asak.no

SØR

telefon: 38 00 37 80
ordrefaks: 38 00 37 70
e-post: ordre@asak.no

MIDT

telefon: 74 80 42 10
e-post: midt@asak.no

NORD

telefon: 75 50 04 03
e-post: nord@asak.no