



Oslo kommune

BLÅGRØNNE OVERVANNSLØSNINGER

Fortetting av byen og mer styrtregn gjør det nødvendig å håndtere overvann i åpne løsninger. Faktaarkene viser testede, anlagte og mulige tiltak.

Foto: Jan Eldegard

ANLAGTE TILTAK

Januar 2016, versjon 1.0

Belegningsstein som håndterer overvann

Forfattere: Kjell Myhr (Aaltvedt Betong), Stina Lintho Lippestad (Lintho Steinmiljø)

Permeable dekker med belegningsstein (PDB) er et tiltak for infiltrasjon og fordrøyning av overvann. PDB består av tette betongenheter og fuger / åpninger som fylles med steinmaterialer uten finstoff. Infiltrasjonskapasiteten på PDB kan være meget stor og pukkmassene under et permeabelt dekke kan normalt magasinere mye vann og dempe flomtopper. Det finnes flere typer permeabel belegningsstein, dette faktaarket vil ta for seg belegningsstein i betong.

Permeable dekker: 3 ulike prinsipper

Permeable dekker med belegningsstein bygges opp med masser fri for 0- stoffer dvs. knuste masser uten fraksjonen 0-2 mm. Fugene fylles med knuste masser 2-5 mm, disse fugene / hulrommene vil være dimensjonerende for infiltrasjonskapasiteten til dekket.

Ved planlegging av PDB må en huske å vurdere følgende forhold:

- Erosjons og rasfare i grunnen
- Effekter av evt økt grunnvannstand på nærliggende konstruksjoner.
- Løsningen kan være mindre egnet i gater med sporet kjøring med store aksellaster, og mye tilførsel av finstoff som jord, sand, gress og løv.

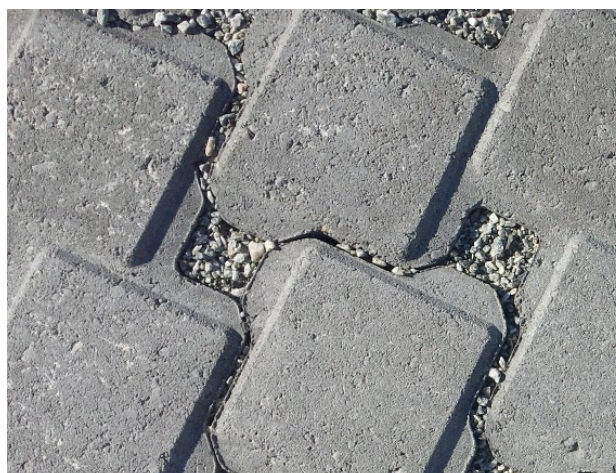
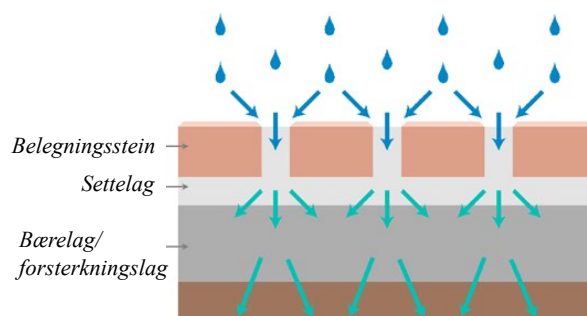


Foto: Stina Lintho Lippestad

Det er tre ulike prinsipper for PDB beskrevet i internasjonal litteratur:

System A- full infiltrasjon

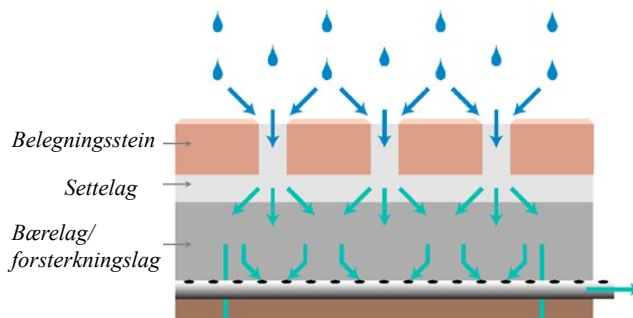
Grunnen under dekkekonstruksjonen, er så åpen at alt vann vil forsvinne uten behov for å beregne magasinering i forsterkningslaget.



System A - Permeable dekker med full infiltrasjon i grunnen.

System B- delvis infiltrasjon

Grunnen under dekkekonstruksjonen er så tett eller grunnvannet kan bli stående så høyt at en må benytte forsterkningslag eller fylling med åpne løsmasser til å fordrøye overvannet. Dekket kan også dreneres til grøft eller dike liggende ved siden av dekket.



System B - Permeable dekker med delvis infiltrasjon i grunnen.

System C- ingen infiltrasjon

På grunn av forurensninger, dårlige grunnforhold eller annen årsak kan ikke overvannet dreneres i grunnen. Det legges en membran for å skille overvann fra grunnvann og det lages en drengsløsning for overvannet.



System C - Ingen infiltrasjon til grunnen.

Oppbygging av permeable dekker

Dekke:

- Dekke med tykkelse 8 -10 cm avhengig av trafikk
- Fugebredde og åpninger som gir tilstrekkelig permeabilitet over tid

Fugemateriale:

- knust finpukk 2-5mm (koring)

Settetag:

- Pukk 2-8 mm evt. 2-12 mm i tykkelse 3 cm

Bærelag:

- Pukk 4-32 mm i 10 cm tykkelse

Evt nedre bærelag:

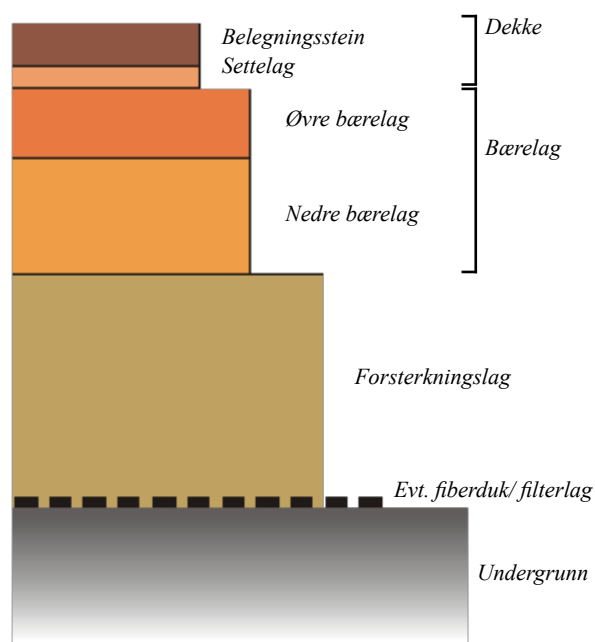
- Kult 20 -120 mm

Forsterkningslag:

Sortert sprengstein / grov kult avhengig av:

- Trafikkbelastning
- Grunnforhold (telefarlighet)
- Vannmagasinering

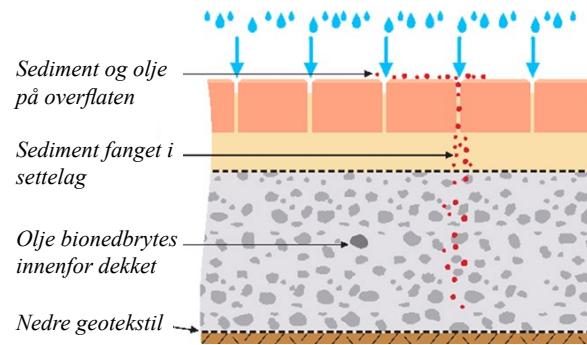
Andre fraksjoner kan også benyttes om de tilfredsstillende filterkriterier, stabilitet og permeabilitet.



Oppbygging av dekke

Permeable dekkers effekt på forurensing

Permeable belegningsstein vil ha en positiv effekt på utslipp fra forurensende stoffer. Sedimenter vil filtreres i massene under steindekket og holde tilbake partikler som kan inneholde tungmetaller. Olje-, bensin- og dieseldrypp vil kunne brytes ned i dekket. Alle typer overvannsutslipp må vurderes uavhengig med hensyn til resipienter og eventuelle drikkevannskilder.



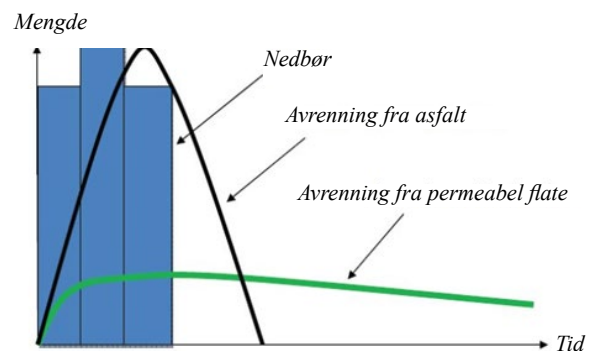
Forurensinger i permeabelt dekke

Kapasitet på permeable dekker

Følgende forhold påvirker kapasiteten på et permeabelt dekke med belegningsstein:

- Andel av areal med fuger / åpninger
- Materiale i fuge (grovt ens gradert materiale gir høyere permeabilitet)
- Tilføring av finstoff, løv, gress og jord gir tetting av fuger over tid
- Vedlikehold, rengjøring av fuger gir høyere permeabilitet.

Behovet for kummer og rør til overvann vil helt eller delvis bli borte med PDB. Du kan lese mer om dette i fakta-arket "Overvann fra sterkt trafikkerte flater".



Magasinering av overvann i pukkfilling etter regnskur

Permeable dekker kan tåle frost

- Lag med pukk isolerer mot kulde
- Infiltrasjonsevnen opprettholdes etter kuldeperioder.

Overbygning må dimensjoneres for frost for å unngå skader fra telefarlige masser. For å sikre drenering ved regn på underkjølt grunn bør en legge inn noe fall bort fra konstruksjoner. Erfaringer fra anlegg i Norge viser at PDB fungerer godt i perioder der is og snø smelter på dagen. På tradisjonelle dekker vil vann flyte utover og fryse til under påfølgende frost. Ved bruk av permeable dekker trekker vannet ned i nærmeste fuge, og dekket tørker effektivt opp.



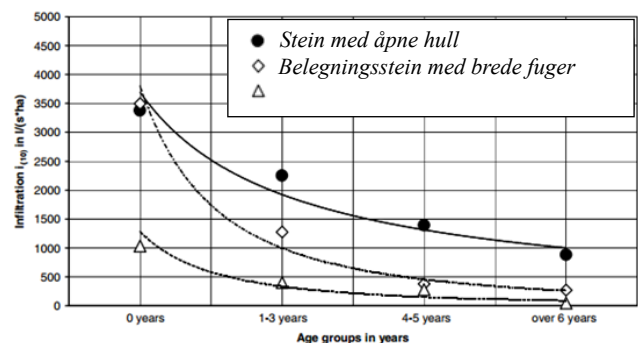
Bilde viser optøring med frost etter regnskur. Foto: Jan Eldegard

Drift og vedlikehold av permeable dekker

For å opprettholde god kapasitet i et permeabelt dekke med belegningsstein er det viktig å holde overflaten ren for finstoff som tetter fugene.

Følgende vedlikehold er anbefalt:

- Rengjøring vår og høst med sugefeie-bil på større arealer.
- Manuell feiing på mindre arealer.
- Strø med finpukk om vinteren. Denne massen brukes til å fylle opp fugene på våren.



Sammenheng mellom infiltrasjonskapasitet og alder på dekket.

Referanseanlegg i Norge

KA- bygget på NMBU, Ås

Ca 200 m² med permeabelt dekke bygd høsten 2012.
Prosjektering og oppfølging av studenter på NMBU.



KA- bygget, NMBU, Ås. Foto: Kirsten G. Lunde

Dansrudveien, Drammen

Utleiesentret og Brakar Busstoppested utenfor Drammen (2013/14). Tilsammen 30.000 m² med permeabel belegningsstein. Maksimalt overvannsavrenning skulle føres gjennom 110mm rør.



Dansrudveien, Drammen. Foto: Stina Lintho Lippestad

Praktisk testing av PDB i Sandnes

Et fullskala testanlegg er anlagt hos Multiblokk og Skjæveland i Sandnes. Her er det lagt permeable belegningsstein i ulike kombinasjoner. Det er etablert kummer med måleutstyr, og her vil dekkets egenskaper kartlegges over tid, under ulike temperaturforhold og ved nedbør av varierende intensitet. Anlegget settes i drift våren 2015, og resultatene finnes på: www.stormaqua.no

Bruk av permeable dekker

Fordeler

- + Utnytter ledig 'gratis' magasin i steinfylling under dekket.
- + Kan håndtere overvann på egen tomt uten kummer og rør.
- + Lite isdannelse ved vekslende frysing/tining
- + Dekke med lang levetid

Ulemper

- Krever vedlikehold

Referanser:

Norske veiledere: www.belegningsstein.no

Internasjonal litteratur: www.sept.org

Studier av John Kevern, University of Missouri

Dimensjonerende infiltrasjon

Det finnes mange forskjellige former på belegningsstein til permeable dekker. Andelen åpent areal i overflaten er avgjørende for dreneringskapasiteten til dekket.

Dimensjonerende infiltrasjon på et permeabelt dekke med belegningsstein er 200 l/s/ha over tid forutsatt riktig utførelse og vedlikehold. Kapasiteten rett etter bygging vil være mye høyere. Mye av hensikten med et permeabelt dekke er å forsinke og dempe avrenningen fra en kraftig regnskur. En antar at det er plass til 15-20 % vann i masser uten 0 -stoffer.

Redaktører: Bent Braskerud (VAV) og Hanna Storemyr (BYM)

**Kontakt oss
gjernepå
telefon 02180
hvis du lurer
på noe!**

SPØRSMÅL OM OVERVANN
OG AVLØPSNETTET:

Vann- og avløpsetaten
E-post: postmottak@vav.oslo.kommune.no
www.vav.oslo.kommune.no

SPØRSMÅL OM VEIVANN,
VEGETASJON OG
BIOLOGISK MANGFOLD:

Bymiljøetaten
E-post: postmottak@bym.oslo.kommune.no
Eller elektronisk kontaktskjema
på: www.bym.oslo.kommune.no

SPØRSMÅL OM FLOMVEIER
OG PLAN- OG
BYGNINGSLOVEN:

Plan- og bygningsetaten
E-post: postmottak@pbe.oslo.kommune.no
www.pbe.oslo.kommune.no