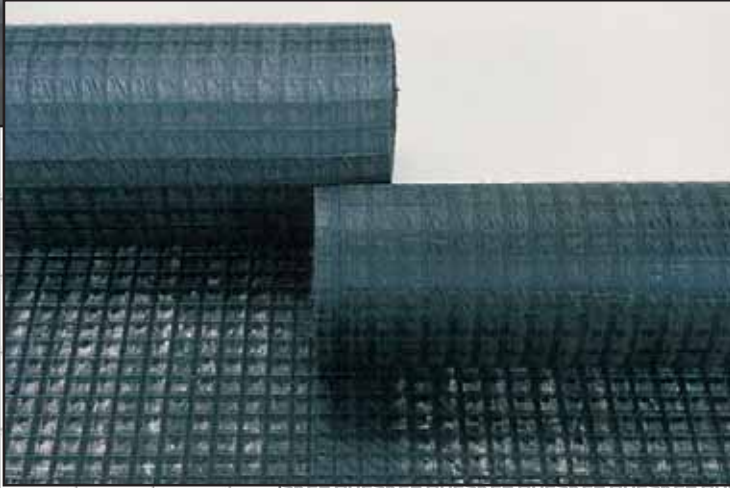


# HaTelit® Asfaltarmering

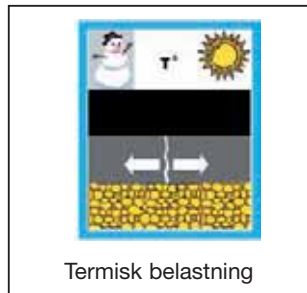


**# HUESKER**  
Videnskab med geosyntetiske produkter

## - Løsningen mod revnedannelse i asfaltbelægninger

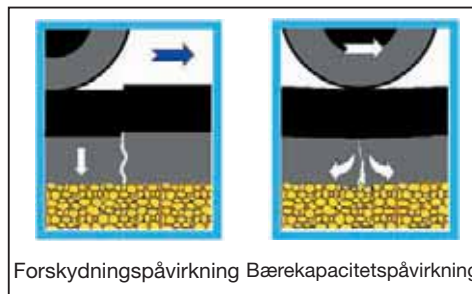
### - Mindsker vedligeholdelsesintervallet markant

Asfalt er et næsten perfekt materiale til vejbygning, men revner i nye asfaltbelægninger er dog et tiltagende problem. Denne type af revner er hovedsagelig et resultatet af varme eller trafikbelastning på asfalten.



Revnedannelse forekommer uvilkårligt i asfaltbelægning. Revnerne opstår gennem de horisontale bevægelser, som opstår ved daglige trafikbelastninger og temperaturudsving. Disse bevægelser skaber utilsigtede spændinger i asfalten, og det kan medføre, at der dannes revner direkte oven for betonsammensætningerne.

Når et hjul passerer en revne i vejbygningen, udsættes asfalten for forskydnings- og bøjningspåvirkning. Spændingspåvirkningen afhænger af asfalttykkelsen og kvaliteten af samme i såvel



slidlag som bundne bærelag samt bæreevnen af det underliggende ubundne bærelag. Hastigheden hvor med revnedannelse har direkte sammenhæng til den aktuelle cykliske belastningsintensitet.

Ved at bruge det fleksible HaTelit® asfaltarmeringsnet er det muligt at minimere eller helt undgå denne slags skader i asfaltbelægningen.

**HaTelit® er den perfekte løsning mod revnedannelse i asfaltbelægninger.**

# Effektiv armering af asfaltbelægning



Vejen Scharreler Damm i Tyskland i 1990 før reovering

Asfalt har en lav brudstyrke, og den kan overskrides selv ved relativ lav belastning. Dette resulterer i revner i asfalten og dermed nedbrydning af den bituminøse vejstruktur.

**HaTelit®** armeringsnet har to primære funktioner for asfaltbelægningen:

- giver øget brudstyrke
- skaber en forhøjet horisontal brudstyrke gennem trykspredning, hvorved risikoen for revner minimeres

Effekten af **HaTelit®** demonstreres gennem tests, hvor brudstyrken på armerede respektive uarmerede asfaltbelægninger blev afprøvet. Resultater viser:

- den armerede belægning tåler 50% højere belastning end den uarmerede belægning
- 65% større bruddeformation



Udlægning af **HaTelit®** i Ochtrup i Tyskland i 1996



Vejen efter reovering i 2003

I de uarmerede belægninger opstod en stor og bred revne, mens der i de armerede belægninger i stedet opstod små fine revnemønstre.

Anvendelse af **HaTelit®** forebygger dannelse af sporskørsel i områder med tæt trafik. Belægninger armeret med **HaTelit®** har en højere bæreevnekapacitet.



Vejen efter reovering i 2009

# Vidensbaseret armeringsnet: HaTelit®

HaTelit® er et fleksibelt syntetisk armeringsnet med en nonwoven dug, der forenkler udlægningen. Produktet består af et højkvalitativt armeringsnet af polyester og en ekstrem let nonwoven dug. Både armeringsnettet og nonwoven dugen har en bitumenbaseret overfladebehandling. Nonwoven dugen sikrer kontinuitet mellem de forskellige lag.

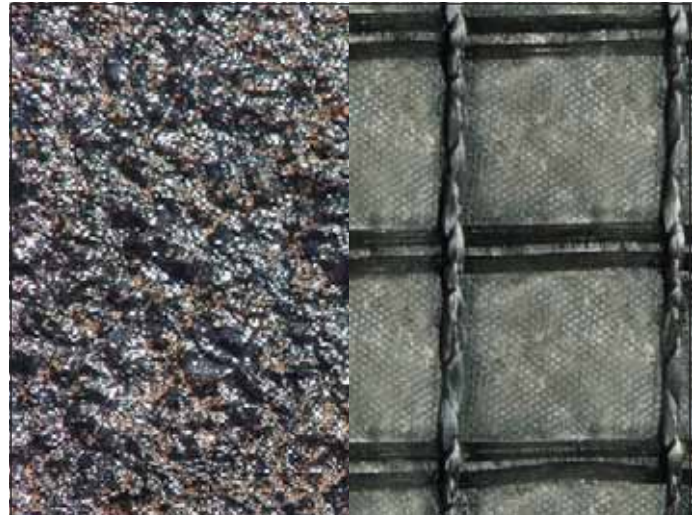
Valget af polyester i armeringsnettet baseres på materialets høje kompleksitet og dets mekaniske egenskaber, der fungerer unikt sammen med asfaltens elasticitet. Desuden har polyester optimale egenskaber under dynamiske belastninger.

Bitumen udgør op mod 60% af asfaltbelægningen og sikrer god vedhæftning mellem de enkelte asfaltlag. Kun ved opnåelse af optimal vedhæftning er det muligt for en armering at optage og fordele spændinger, hvormed der opnås en markant forlængelse af belægningens levetid.

HaTelit® udlægges altid mellem to lag asfalt.



Optimal vedhæftning mellem to lag asfalt med HaTelit®



**URBANSKI · INGENIEURBÜRO**  
**FÜR GEOTECHNIK UND BAUSTOFFPRÜFUNG** G.M.B.H. & CO.KG  
 48165 MÜNSTER-HILTRUP · UNCKELSTRASSE 3 · TEL. (0 25 01) 44 83-0 · FAX (0 25 01) 44 83 21

**ASPHALT**  
**BÖDEN**  
**BETON**

Urbanski-Geotechnik · Postfach 48416 · 48081 Münster  
 Durch Erlaß des MWMTV NRW - 626 - 30-05/48.12 - vom 10. April 1999 nach RAP Stra für Eignungs-, Fremdüberwachungs-, Kontrollprüfungen und Schiedsuntersuchungen an natürlichen Mineralstoffen, industriellen Nebenprodukten, künstlichen Mineralstoffen, Recyclingbaustoffen und Asphalt (RG Min, TLG Asphalt) sowie für Eignungs-, Kontrollprüfungen und Schiedsuntersuchungen an Böden, einschließlich Bodenverbesserungen und hydraulisch gebundenen Gemischen, einschließlich Bodenverfestigungen (ZTVE - SIB, ZTVT - SIB) anerkannt.

Huesker Synthetic GmbH & Co.  
 Fabrikstraße 13-15  
 48712 Gescher

Prüfstellenleiter: Dipl.-Ing. H.-W. Urbanski  
 Vertreter: Dipl.-Ing. N. Versmold

Processed by: A/2/V      Date: 18.06.98

TEST REPORT AsS 21/98/1578

**EXAMINATION OF ASPHALT DRILLING CORES / DETERMINATION OF THE ADHESIVE BOND**

Sample received on:	29.05.98
Construction project:	Jagel airfield
Construction component:	Bit. fortification on old airfield fortification
Sample material:	4 asphalt drilling cores Ø 15 cm
Supplier:	Not specified
Installation company:	Not specified
Delivery from:	Spring 1998
Sampling site:	Construction site
Sampling date:	Not specified
Sampling:	Huesker Synthetic / construction company
Tested according to:	TP D-SIB 89, ZTV Stra 91/Erg.97, DIN 1996 T 7
Test material:	Returned to client following examination

**V. ADHESIVE BOND:**  
 The sectional diagram of the drilling cores made it clear that a geotextile had been installed between the old and the new bitumen reinforcement in drilling cores I/III/IV; the adhesive bond was to be tested here. In addition, the adhesive bond between the old and the new bitumen reinforcement was tested in an area which contained no geotextile. The tests which were carried out revealed the following values:

Drilling core No.	Shearing force kN
I	38,42
II	30,17
III	37,48
IV	36,72

In drilling cores I/III/IV, a geogrid with a mesh aperture of 40/40 mm had been applied onto old bitumen reinforcement. Whilst testing the adhesive bond, the new bitumen reinforcement came loose from the geotextile fabric. The geotextile fabric adhered to the old bitumen reinforcement. In the case of drilling core II, no geotextile was present between the old and the new bitumen reinforcement.

The values required for the adhesive bond were not known to the test centre. The adhesive bond of bituminous layers must be tested in accordance with Para. 5.2.4.7.6 of ZTV Stra 91/Erg.97. On testing the drilling core Ø 15 cm

≥ 15,0 kN between surfacing and binder layers  
 ≥ 12,0 kN between other bituminous layers

The adhesive bond values demanded in accordance with ZTV Stra 91/Erg.97 were achieved in the case of all drilling cores.

Processed by  
Sachbearbeiter  
*N. Versmold*  
Dipl.-Ing.  
Civil engineer

Head of Institute / Test centre  
Instituts-/Prüfstellenleiter  
*Karl Felle*  
Civil engineer

Resultat fra tests af vedhæftning

# HaTelit® anvendelsesområder

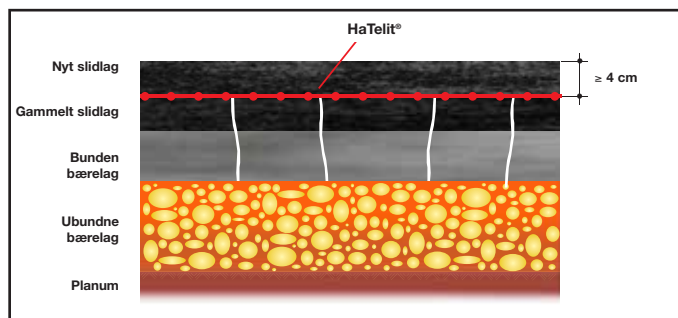
HaTelit® armeringsnet anvendes primært i asfaltbaserede belægninger i veje og flyvepladser. Nettet optager de horisontale spændinger og forhindrer, at revner spredes fra den gamle belægning til den nye. Renoveringsopgaver udføres som regel ved udlægning af armeringsnet over hele fladen. Som minimum armeres 500 mm på hver side af eksisterende revner.

Ved etablering af sideudvidelser kan revner opstå ved overgangen mellem den nye og gamle vej. Dette kan effektivt forebygges ved at armere overgangen mellem gammel og ny asfalt.

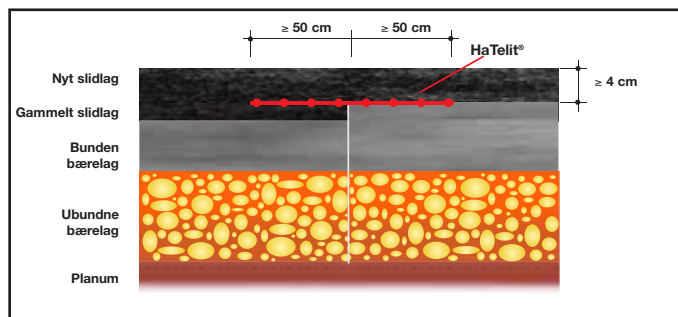
Ligesom ved vejudvidelse kan der i gamle belægninger opstå revnedannelse i kantzonen som følge af overbelastning. Ved brug af HaTelit® armeringsnet forebygges eller reduceres disse revner.

Ledningsarbejde i gamle veje kan foranledige revner i belægningen efter opgravning. Det kan derfor være hensigtsmæssigt at armere knudepunktet med HaTelit®.

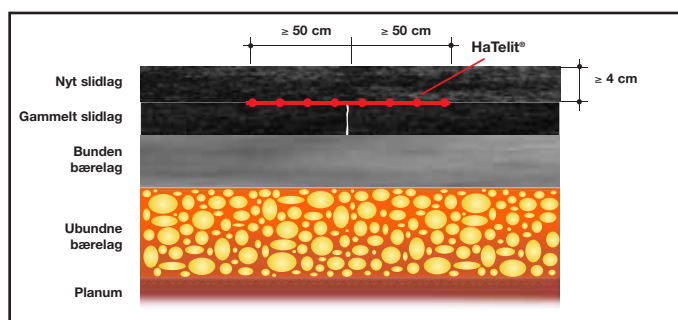
Når betonbelægninger på flyvepladser og lignende renoveres med en asfaltbelægning, kan der opstå revner pga. forskellig temperaturafhængig ekspansion mellem beton og asfalt. Disse revner kan forebygges med HaTelit®.



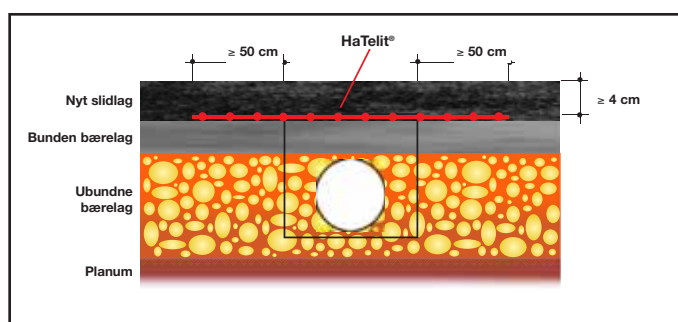
Renovering ved udlægning af armeringsnet over hele fladen



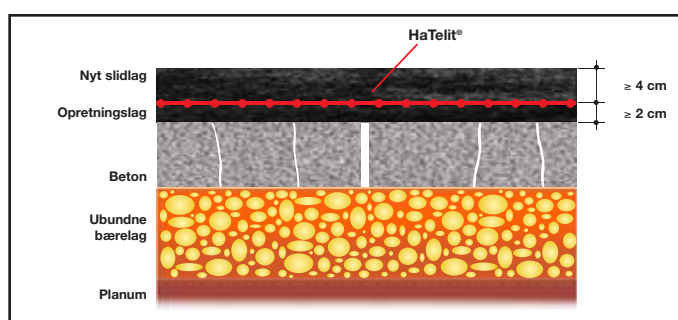
Armering udlægges i overgangen mellem ny og gammel asfaltbelægning



Armering i kantzone



Armering som forebyggelse mod revnedannelse ved ledningsarbejde



Armering med asfaltbelægning på en gammel betonvej

# HaTelit® på flyvepladser

En belægning skal ofte kunne modstå ekstreme belastninger på en flyveplads, og det er desuden svært og i princippet umuligt at lukke start- og landingsbaner for reparation, også under kortere tid. Ofte har man meget kort tid til at reparere revner i belægningen eller armere en gammel betonbane. Dette er typisk et problem for start- og landingsbaner, men kan også være et problem ved taxiholdepladser og på perroner.



Lufthavnen i Luton i London 1988 og 1992



Jagel militære lufthavn i Tyskland i 1998

I de fleste tilfælde er det bedst at vælge en asfaltbelægning, idet den kan udlægges relativt hurtigt. Brugen af et fleksibelt armeringsnet anbefales for at forebygge revner i den nye asfalt og for at reducere vedligeholdelsesintervallet.

HaTelit® er blevet anvendt med formidable resultater på masser af civile og militære flyvepladser. Erfaringen viser, at HaTelit® kan bruges ved meget tung trafikbelastning.

Referencer kan rekvireres.



Posen-Lawica flyveplads i Polen i 2002

# Veje uden revner: HaTelit®

Mange veje burde rekonstrueres og som minimum vedligeholdes grundet øget trafik og højere akseltryk. Det er åbenlyst, hvorfor lave omkostninger og en effektiv armeringsteknik er efterspurgt.

Brugen af **HaTelit®** armeringsnet i asfalt repræsenterer en effektiv metode til forebyggelse af revner. Praktisk erfaring med **HaTelit®** viser efter mere end 35 års brug, at vedligeholdelsesintervallet reduceres med 3 - 4 gange, uafhængigt af klimaet.

En vej armeret med **HaTelit®** armeringsnet friholdes for revner i mange år.



Udlægning af **HaTelit®** i Spanien i 1999



Udlægning af **HaTelit®** i Holland i 2002

Der kræves ingen specielle tiltag ved rekonstruktion af en polyester-armeret overflade. Armeringsnettet er nemt at udlægge. **HaTelit®** er et miljøvenligt materiale.

# HaTelit® under test

Belastninger på asfalt og lokale belastninger på revner i asfalten er primært et resultat af:

- dynamisk last fra trafik (forskydningspåvirkning A og bærekapacitetspåvirkning B)
- varmebelastning fra temperatursvingninger og forskellige termiske ekspansioner i betonen eller asfalten.

Resultatet af armeringen blev undersøgt i laboratorier, hvor man testede både armeret og uarmeret asfalt.

---

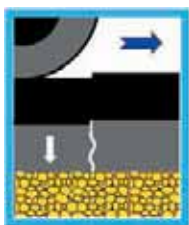
---

## Dynamiske forsøg

Et lag asfalt anbringes over en revne i flere detaljerede testserier. Tests på belægninger armeret med **HaTelit®** respektive uarmerede belægninger blev belastet dynamisk ved forskydning og bøjning (belastning A og B). Resultatet bekræftede, at belægninger med **HaTelit®** armeringsnet forsinkede opkomsten af revner 6,1 gange oftere end uarmerede belægninger. Revnemønstret

viser tydeligt, at armeringsnettet optager og distribuerer trækstyrkerne.

Billederne viser en uarmeret asfaltbelægning og en armerede belægning med **HaTelit®** armeringsnet.



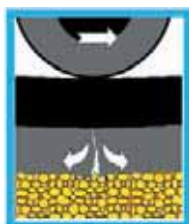
A  
Forskydning



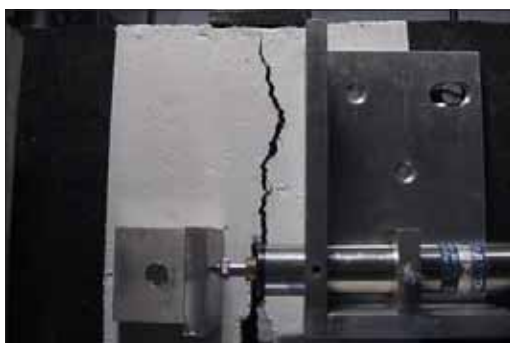
Uarmeret: forskydning efter 90.000 tests



HaTelit® armeret: forskydning efter 570.000 tests



B  
Bøjning



Uarmeret: Bøjspænding efter 80.000 tests

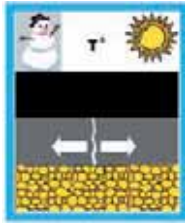


HaTelit® armeret: Bøjspænding efter 490.000 tests



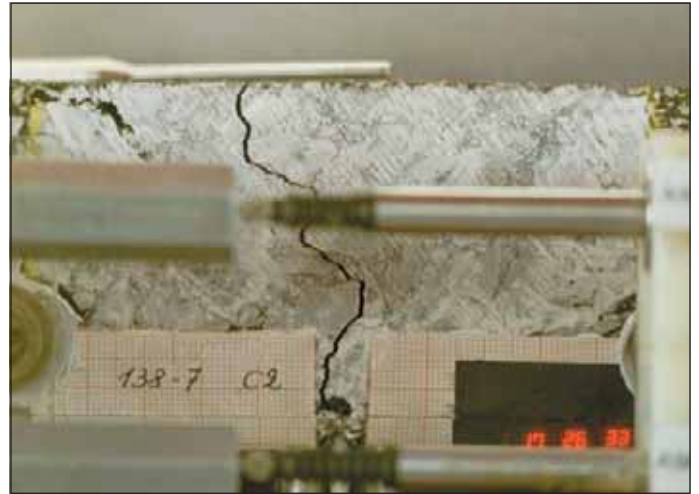
# HaTelit® under test

## Termisk belastning



C  
Termisk belastning

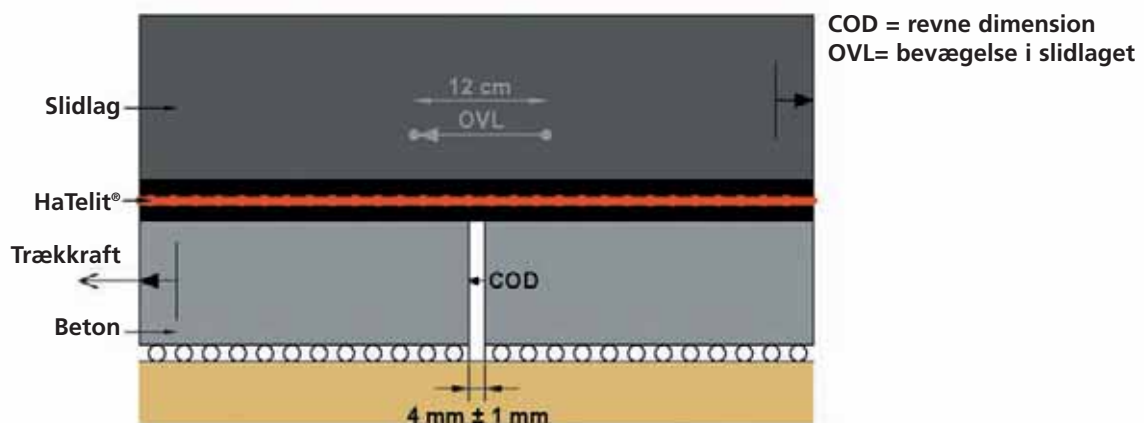
Effekten af HaTelit® som forebyggende materiale mod revner er blevet undersøgt i adskillige tests. HaTelit® blev udlagt over et 4 mm bredt knudepunkt mellem to betonblokke og overlagt med et 50 mm tykt lag asfalt. Knudepunktet blev åbnet 1 mm og derefter lukket til den oprindelige bredde. Dette blev gjort kontinuerligt. Revnerne i det armerede materiale blev derefter holdt op imod det uarmerede materiale. De uarmerede belægninger var allerede revnet efter den første test, mens de armerede belægninger ikke revnede før efter 100 timer, ca. 38 tests.



Fordi HaTelit® effektivt mobiliserer trækstyrke i asfalten, reduceres revnedannelsen i belægningen.

**Praktiske eksperimenter bekræfter, at vedligeholdet minimeres ved brugen af HaTelit®.**

Fuldstændige detaljer af alle udførte tests kan rekvireres hos leverandøren.



# Udlægning af HaTelit®



Armeringsnettet udlægges med hjælp af en simpel udlægningsanordning, enten manuelt eller med hjælp af en maskine, der hvor der skal udlægges større mængder.

Det er ikke nødvendigt at strække eller bruge en speciel fastgørelsesmetode ved brug af **HaTelit® C 40/17**. Udlægningen er derfor ekstrem nem og omkostningseffektiv.

Ved anvendelse af armerede asfaltlag skal man altid vurdere de tekniske krav for etablering af bituminøse belægninger. Der skal tages hensyn til følgende ved brug af **HaTelit®**:

**HaTelit®** udlægges altid mellem to asfaltlag.



Det armerede net skal udlægges uden folder og ujævnheder. Hvis der mod forventning opstår mindre folder eller ujævnheder ved asfaltudlægningen, påvirker dette dog ikke armeringsens slutresultat. Samlinger i eksisterende asfaltbelægninger bør ikke have sammenfald med eventuelle overlapninger af asfaltarmeringen. I nogle tilfælde kan det være nødvendigt at vurdere komprimeringsmetoden i forhold til den anvendte asfaltarmering ved brug af **HaTelit®**.



De armerede net udlægges plant og uden ujævnheder på underlaget. Rullerne skal overlappes 150 mm i sideretning og 250 mm ved samling i vejens midte til vejens midterlinje.

Såfremt der anvendes asfaltudlægger, skal det armerede net dækkes med et min. 40 mm tykt lag asfalt (40 mm komprimeret).

Yderligere oplysninger om udlægning af **HaTelit®** findes i udlægningsvejledningen.

# HaTelit® – Kvalitetssikret

HaTelit® er gennem mere end 35 år blevet anvendt som asfaltarmering med gode resultater.

Den ekstremt høje kvalitetsstandard sikres både gennem et internt og et eksternt kontrolsystem. Det eksterne kontrolsystem udføres af uafhængige laboratorier, der er akkrediterede i henhold til DIN 18200. Produktidentifikationen sker i henhold til DIN 10320.

Alle tekniske produktdata fra datablade er baseret på ISO og/eller EN standarder.



Ligesom alle andre geosyntetiske produkter fra HUESKER Synthetic er HaTelit® garantien for en striks kvalitetskontrol. Kontrollen starter med råvaren og ender med slutproduktet. HUESKER Synthetic GmbH er certificeret i henhold til ISO 9001:2000.

HUESKER's testlaboratorium er certificeret (DIN EN ISO/IEC 17025:2000) til forskellige tests på geosyntetiske produkter.

Patenter: Amerikanske patenter: No. 6,503,853; No. 6,780,798  
Europæiske patenter: No. 0956 392

HaTelit® er et registreret varemærke fra HUESKER Synthetic GmbH.

