



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Dækbranchens Temadag 21/9-2022, 11:50-12:20

Asfalt og dæk i samspil mod trafikstøj

af
Ole Grann Andersson,
Seniorspecialist, Veje og Asfalt
Teknologisk Institut
olan@teknologisk.dk





En velfungerende infrastruktur er en forudsætning for at
samfundet kan eksistere og vokse...
Biltrafikken – og dermed dæk og veje - er derfor uundværlige





Interaktionen mellem dæk og vej...

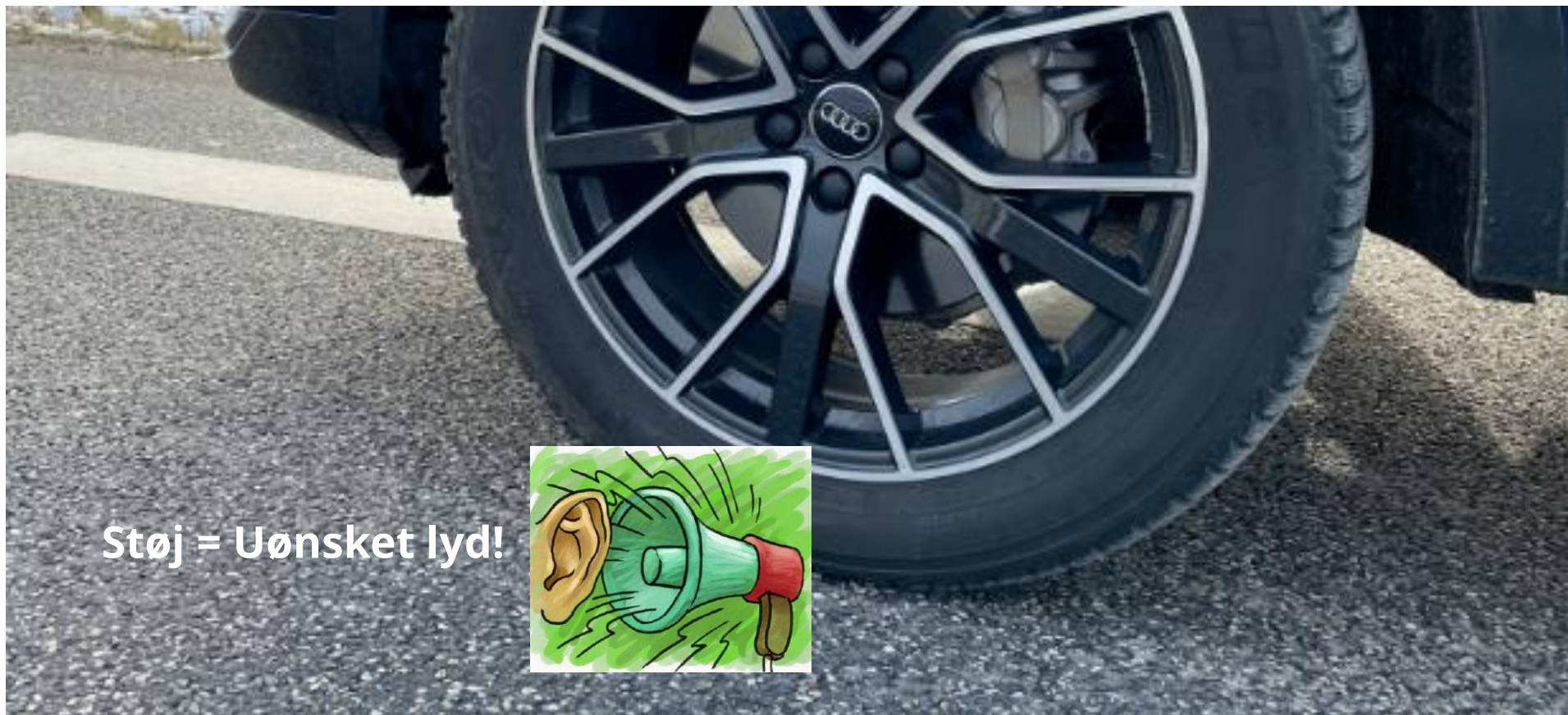
Funktion og de mange fælles parametre:

- Fremkommelighed
- Friktion – sikkerhed, vejgreb under alle vejrforhold
- Komfort – jævnhed og uden vibrationer
- Energi – lav rullemodstand reducerer brændstofforbrug og relateret CO₂-udledning (klima)
- Holdbarhed og slidstyrke – gælder både for dæk og vejbelægninger – skal også gerne være økonomisk
- **Støj** – både inde i bil og for **omgivne miljø**





Når dækket møder vejbelægningen opstår ~~sød musik~~ *støj*



Støj = Uønsket lyd!





Trafikstøj – et alvorligt miljøproblem!

- Støj er et af de væsentligste miljøproblemer i den vestlige verden
- Vejstøjen er den altdominerende kilde
- ~1,4 mio. danskere plaget af trafikstøj over vejl. grænseværdi (58 dB)
- Dette er en højere andel end for resten af EU (Realdania okt. 2018)
- Mange boliger er endda stærkt støjplagede (>68 dB)
- Seneste anbefalinger fra WHO (2018): < 53 dB - tyder endda på, at vi hidtil har undervurderet trafikstøjens skadelighed.





Derfor skal trafikstøjen reduceres:

- Trafikstøj påvirker helbred: Stress, forhøjet blodtryk, hjerte-/karsygdomme, diabetes og cancer m.v. og koster 800-2.200 årlige hospitalsindlæggelser og menneskeliv.
- Hvert år dør mindst 200-500 danskere for tidligt på grund af trafikstøj. I modsætning til trafikdræbte kan man ikke sætte navn på dem, der dør af trafikstøj. Støj er således en langsom dræber.
- Jf. FN's 2030-verdensmål skal præmatur dødelighed og negativ miljøbelastning reduceres



FN'S VERDENSMÅL
for bæredygtig udvikling





Trafikstøj på europæisk plan



- Ca. 125 mio. europæere påvirket af trafikstøj, heraf 20 mio. direkte generet
- Vurderes op imod 1,6 mio. tabte sunde leveår om året
- Samlede samfundsøkonomiske omkostninger i Europa ca. 36 mia. euro om året – alene pga vejstøj
- WHO udpeget trafikstøj som **næststørste miljøproblem i EU!** (kun overgået af luftforurening)

(Kilde: Trafikstøj – Et overset samfundsproblem, Hvidbog maj 2016)





Metoder til reduktion af trafikstøj

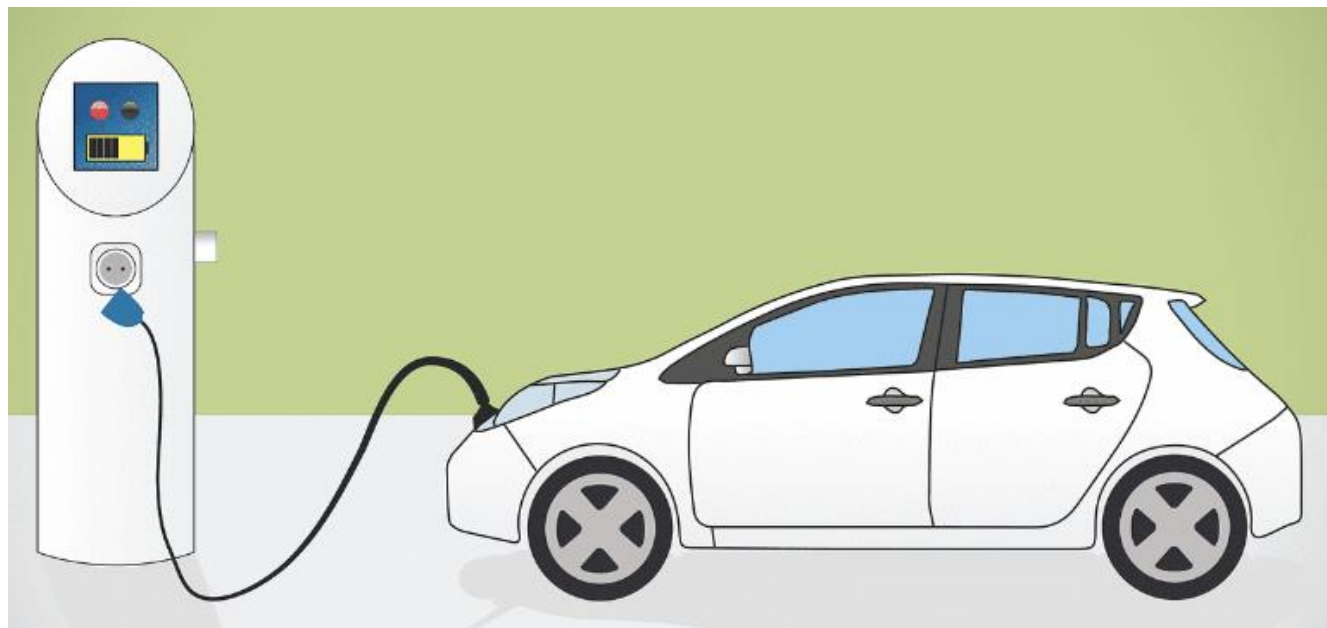
- Trafikoplægninger og hastighedsbegænsninger
- Støjskærme og -volde: Pladskrævende i bybilledet
- Facadeisolering af boliger: Kostbart og stadig pladskrævende
- Mindre støjende dæk: Allerede fokus med dækmærkninger
- Støjreduktion ved kilden: Støjreducerende asfalt og støjsvage dæk
 - Mest oplagt (og kost-effektivt) først at reducere selve støjgenereringen frem for udelukkende at dæmpe





Går det ikke over af sig selv, når vi skifter til elbiler?

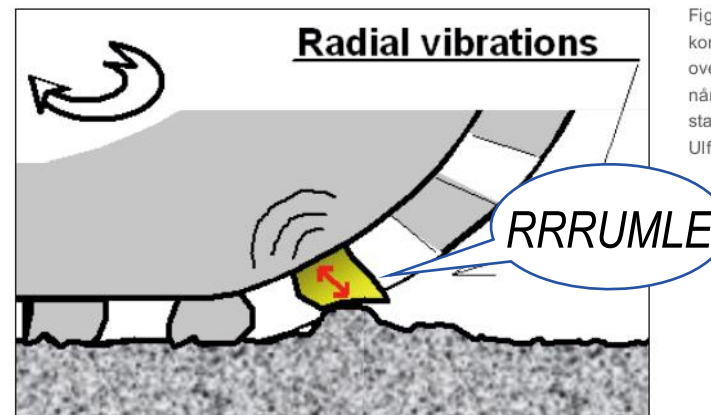
Elbilerne fjerner (det meste af) motorstøjen, men ikke dæk-/vejstøjen som under alle omstændigheder er dominerende fra ca. 50 km/t



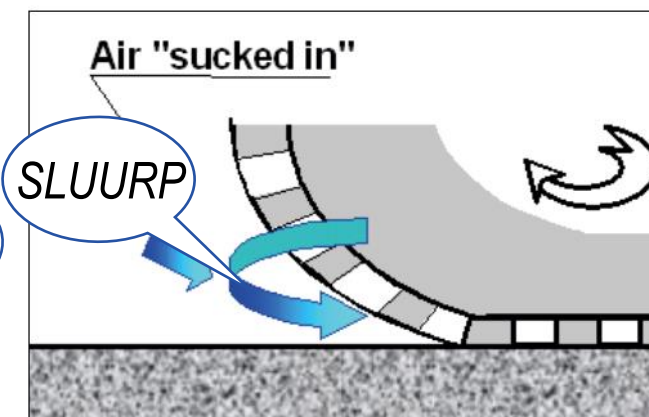
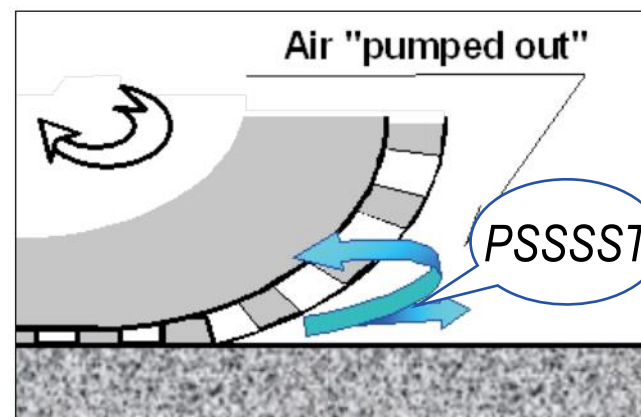
Fokus på reduktion af dæk-/vejstøjen er derfor fortsat meget vigtig!

Sådan opstår dæk-/vej-støjen

- En grov, ujævn overflade giver *lavfrekvente vibrationer*
- Belægningen derfor skal være så *jævn og plan* som muligt (gerne rel. finkornet) for at undgå lavfrekvent rumlestøj
- En tæt overflade giver *højfrekvente luftpumpe/sugelyde*.
- Overfladetekstur med *porer, gerne forbundne*, minimerer luftpumpetrykket
- Balanceres med hensyn til friktion, bæreevne og robusthed/holdbarhed



Figur 1.6: Vibrationer i dækkene genereres ved kontakten mellem gummiblokkene på dækkets overflade og ujævnhederne på vejoverfladen, når dækket ruller hen over belægningen (figuren stammer fra [13] og er anvendt med tilladelse fra Ulf Sandberg).



Figur 1.7: Støj fra luftpumpning genereres, når gummiblokkene på dækkets overflade rammer vejoverfladen og luften mellem gummiblokkene presses ud til omgivelserne. Når gummiblokkene igen forlader vejoverfladen gendannes hulrummene mellem gummiblokkene og der suges luft fra omgivelserne ind i disse hulrum. (Figuren stammer fra [13] og er anvendt med tilladelse fra Ulf Sandberg).

(Kilde: Vejdirektoratet, Rapport 520, 2013: Støjreducerende tyndlagsbelægninger – Støjdæmpning over lang tid)



Støjreduktion: Hvor meget svarer 1 dB reduktion til?

Dæmpning af støjen med:	Kan opnås ved at:	Ændringen opleves som:
1 dB	Fjerne 25 % af trafikken, eller sænke hastigheden med 10 km/h	En meget lille ændring, der ofte ikke kan høres
2 dB	Anvende støjreducerende asfalt, eller sænke hastigheden med 10 – 20 km/h	En netop hørbar ændring
3 dB	Fjerne 50 % af trafikken, eller sænke hastigheden med 20 km/h	En hørbar, men lille ændring
5 dB	Fjerne 65 % af trafikken, eller anvende støjskærm	En væsentlig og tydelig ændring
10 dB	Fjerne 90 % af trafikken, eller anvende høj støjskærm	En halvering af støjen
20 dB	Fjerne 99 % af trafikken eller bygge etageboliger med lukkede gårdrum	En meget stor ændring



Støjreducerende asfalt

Danske erfaringer



- Første danske forsøg på landevej i 1990 – lav funktionel levetid, ca. 7 år.
- Senere fokus på *drænasfalt* (hollandsk inspiration) – Øster Søgade Kbh. forsøg, 2-lags drænasfalt (slut 1990'erne): God effekt, men udfordringer med tilstopning og kort levetid
- SILVIA (EU-projekt) 2005: Intro tynde støjreducerende slidlag, "SRS" – Første tests på Kongelundsvejen i København
- SRS i dag ofte erstattet af mere robust SMA 8 (SMA 8 KVS med lav rullemodstand på motorveje) – Mangler fortsat et ideelt støjreducerende slidlag
- Støjen måles med CPX-måletrailer (SRTT-dæk) eller evt. mikrofonopstilling (SPB)
- Opnået støjreduktionen ca. 4 dB(A) i fht. "Nord 2000" standard-reference (sv.t. tilslidt ca. 5-6 år gammelt, traditionelt asfaltslidlag)



XLN – Xtra Low Noise asfalt

– Nyt udviklingsprojekt støttet af Miljøstyrelsen (MUDP)

Mål: Udvikle nyt støjreducerende asfaltslidlag med:

- markant og blivende støjreduktion ≥ 5 dB, samt
- levetid mindst sv.t. traditionelle asfaltslidlag.
- Mere robust og ukompliceret koncept end SRS, med større lagtykkelse
- Skal kunne erstatte traditionelle slidlag ved alm. drift og vedligehold



Projektdeltagere:
- PEAB Asfalt A/S
- Københavns Kommune
- Vejdirektoratet
- Teknologisk Institut (projektledelse)
Forventet afslutning december 2023



XLN – Xtra Low Noise asfalt

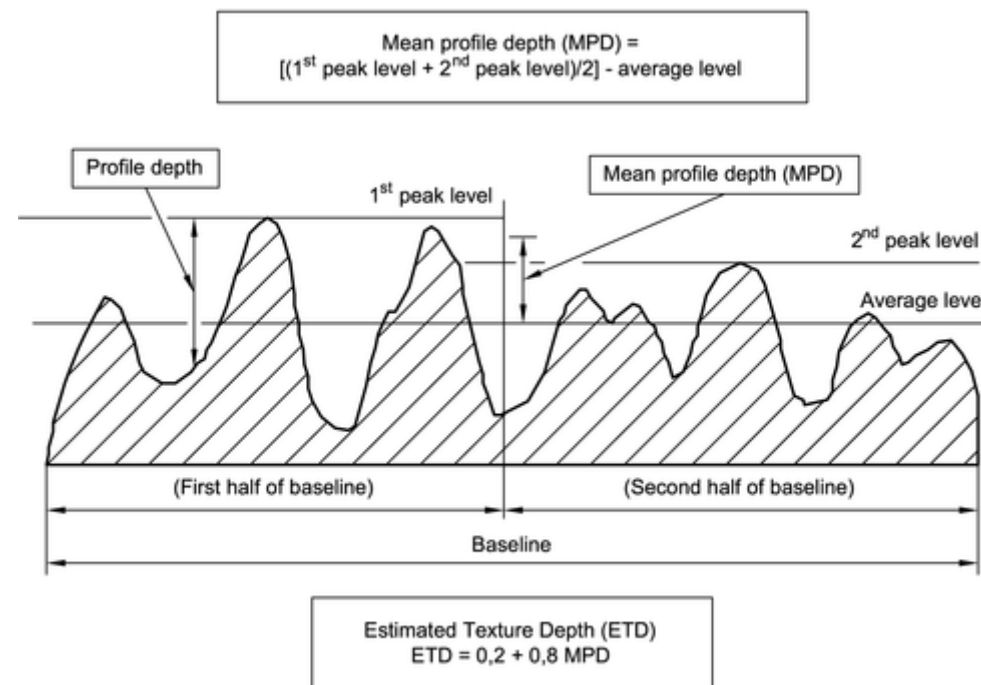
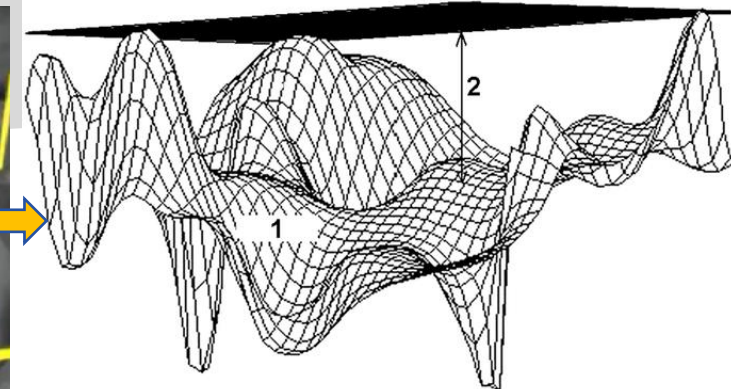
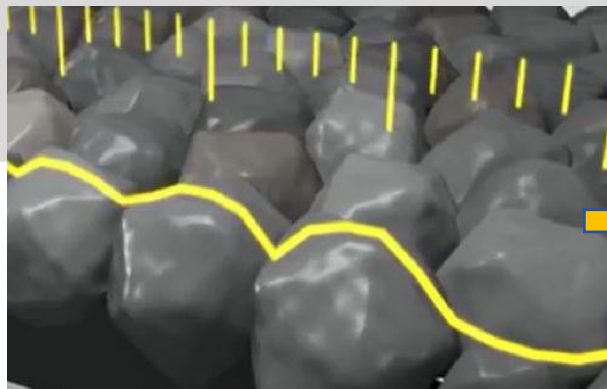
- Mål at erstatte nuværende SRS belægninger.
- Samtidigt fokus på bæredygtighed og cirkulært materialeflow,
- Udvikling baseret på texturoptimering og texturstabilitet gennem et omfattende parameterstudie i laboratoriet





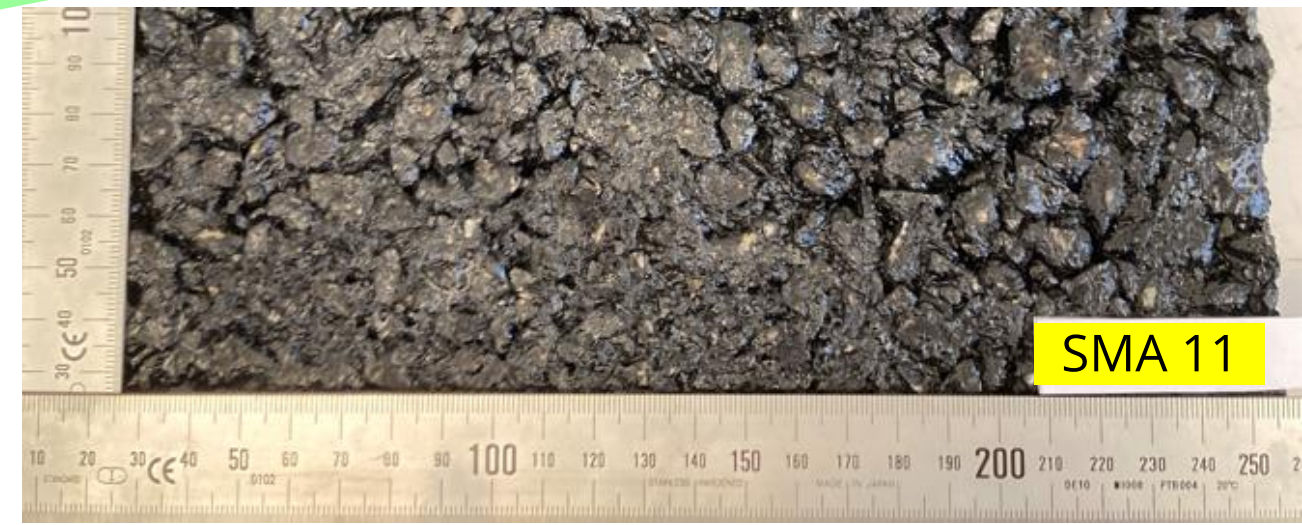
XLN – Stort parameterstudie

- Texturdybden har ligesom stenstørrelsen stor indflydelse på dæk-/vejstøjen (3D)
- Ofte anvendes begrebet MPD (Mean Profile Depth), som er den gennemsnitlige profildybde i forhold til den "gennemsnitlige" overflades niveau
- I projektet optimeres belægninger bl.a. ud fra MPD, maksimal tilladelig positiv (opadrettet) tekstur og poretætheden af nedadrettede peaks samt disses størrelse
- Endelig ses på hulrum/tæthed a.h.t. holdbarhed





Eksempel på forskellige asfalttypers overflade – stor variation

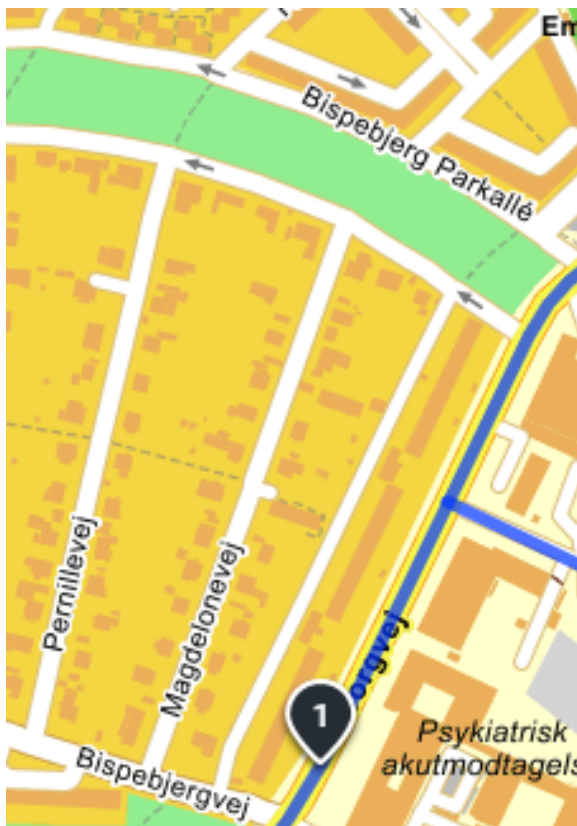


En lang række eksisterende og nye asfaltrecepter er laboratoriefremstillet og testet
Bedste kandidater udvalgt til videre afprøvning



TEKNOLOGISK
INSTITUT

XLN-asfalt udlagt 30.
aug. 2022 på
Tuborgvej, Kbh NV





TEKNOLOGISK
INSTITUT

Tuborgvej aug.-2022





XLN-recept nr. 17 og 16





TEKNOLOGISK
INSTITUT

Opfølgning

Strækninger på Tuborgvej
støj- og teksturmåles

Recepter videreoptimeres
i iterativt forløb

Nye forsøgsudlægninger
gennemføres i 2023

Ideel sammensætning
præsenteres dec. 2023



XLN
**- Fremtidens støjreducerende
asfaltslidlag**





Oplæg til muligt samarbejde med dækbranchen

- Sikre, at udvikling af støjreducerende asfalt stemmer bedst muligt overens med den retning som branchen tager for udvikling af støjsvage dæk
- Herunder bl.a. overveje om de anvendte dæktyper til CPX-måling (SRTT) er tilstrækkeligt repræsentative for den seneste generation af støjsvage dæk?
- Energi/Rullemodstand: En plan og finkornet belægning reducerer rullemodstanden, men kan der optimeres yderligere ud fra nyeste dæktyper?
- Trafiksikkerhed: Friktion er altafgørende under alle vejrforhold, men kan der optimeres yderligere ved hjælp af samspil mellem dæk- og vejoptimeringer?
-?



TEKNOLOGISK
INSTITUT

TAK! Spørgsmål?



Ole Grann Andersson
Teknologisk Institut

olan@teknologisk.dk