

# Vejenes tilstand i Aabenraa

Beregnet med kunstig intelligens for en  
mere detaljeret og objektiv evaluering



# Indhold

Resumé

Baggrund

Vejenes tilstand

Kunstig intelligens på vejene

Manuel og digital registrering

Vejnettet

Tilstanden af vejene

Vejkapital og asfaltpriser

Vejklasse 1

Vejklasse 2

Vejklasse 3

Vejklasse 4

Bæredygtig vejvedligeholdelse

---

## Baggrund

I Aabenraa Kommune er man efter 1. januar 2023 begyndt at analysere og kortlægge vejtilstanden og vedligeholdelsesbehovet ved brug af kunstig intelligens.

Tidligere blev dette udført manuelt ved gennemkørsel af vejene og estimering af skadesomfanget visuelt. Med brugen af kunstig intelligens har man kunnet registrere mere end 400.000 mindre og større skader, reparationer, m.fl. hvorfor datagrundlaget er blevet mere opdateret, fyldestgørende og objektivt. Registreringsmetoden med brug af kunstig intelligens vil ligeledes kunne betyde, at data kan bidrage i flere arbejdsprocesser i driftssammenhæng end hvad tidligere målemetoder kunne. Helt konkret betyder metoden at forvaltningen før modtog 9000 målinger baseret på gennemkørslerne, nu har vejafdelingen over 400.000 målinger, som kan give forvaltningen et større og mere objektivt skøn af skaderne end den hidtidige metode har kunnet. Hør fra dette 5-minuters interview hvordan Aabenraas vejingeniør gør brug af denne datakvalitet her:



En række af Aabenraas cykelstier bliver i øjeblikket registreret og når stinettet er fuldt registreret vil det blive analyseret via den kunstige intelligens. Ligeledes registreres en række fortovsskader med samme metode. Den kunstige intelligens giver en væsentlige større detaljeringsgrad end VD's skala for fortove fra 1-5, men metoden kræver fortsat udvikling for at kunne afrapportere resultater.

---

## Resumé

Notatet sammenfatter den nuværende tilstand af vejnettet, samt giver beregninger af forskellige budgetscenarier baseret på Vejdirektoratets standarder. Med vejnettet forstås kørebanelægningerne i asfalt. Kørebanelægningerne belagt med grus, SF-sten, brosten eller fliser, er ikke medtaget i denne afrapportering, men vil blive udarbejdet med afsæt i nye registreringsformer med brug af kunstig intelligens.

## Vejenes tilstand og udvikling

Vurderet ud fra det gennemsnitlige skadespoint er tilstanden af vejene i Aabenraa Kommune generelt set i god stand. Det gennemsnitlige skadespoint, er et tal, der udtrykker vejenes tilstand og for Aabenraa Kommunes veje ligger det på 1,41 for det samlede vejnet. Nuværende skadespoint er dermed lavere end i 2021 (1,47), hvilket er et udtryk på at vejenes tilstand ligger stabilt i forhold til de investeringer, der er foretaget i vejene.

Ovennævnte betyder at kommunens belægningspolitik næsten indfries for de 4 vejklasser. 18 km af kommunens vejnet, svarende til ca. 1,2% af det samlede vejnet overholder ikke det maksimale skadespoint, angivet i politikken. De 18 km er primært vejklasse 4 veje, dvs. de lavest trafikerede boligveje. Med nuværende budgetforudsætninger på 25 mio. kr. vil skadespointene for vejnettet stige lidt, men ikke mere end at belægningspolitikken fortsat vil kunne overholdes.

Ved et alternativt budget på 32 mio. kr. om året vil kommunens samlede vejnet over de næste 5 år forblive i den samme gode stand.

Sammenlignes den nuværende opgørelse med den opgørelse, der blev udført i 2021, er det samlede datasæt blevet bedre.

## Vejnettet

Det analyserede vejnet er opdelt i vejklasser 1- 4 ud fra trafikmængde, belastning og prioritet. Vejklasse 1 er kommunens trafikveje med størst belastning og hastighed, mens vejklasse 4 omfatter bl.a. mindre boligveje, hvor både trafikmængde og hastighed er begrænset.

Aabenraa Kommune har vedtaget en politik for vedligeholdelse af kørebanerne i de fire vejklasser, udtrykt ved et maksimalt gennemsnitligt skadespoint samt et krav til maksimalt skadespoint pr. enkeltparcel. Med parcel menes en strækning, hvor skaderne og belægningen er ensartet. Parceller kan have meget forskellige størrelser. Belægningsvedligeholdelsen for de 4 klasser er forskellig hvilket betyder, at jo lavere vejklasse, f.eks. boligveje, jo ringere vedligeholdelse må der forventes. Med betydelig flere målepunkter vil det gældende servicemål og de nu-værende parcelstørrelser være under forandring, hvorved nye og mere detaljerede skades-opgørelser kan udvikles og være med i planlægningen af såvel de akutte og mere planlagte vedligehold af asfaltvejene.

Budget forudsætninger for asfaltveje de sidste 5 år.

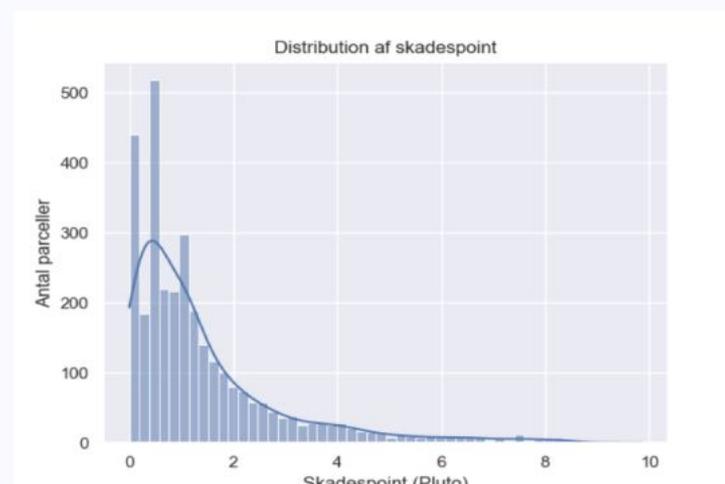
År	Budget, mio. kr.
2020	25,3
2021	25,5
2022	25,8
2023	27,5
2024	28,7

## Tilstanden af vejene i Aabenraa Kommune

Det analyserede vejnet er opdelt i vejklasser ud fra trafikmængde, belastning og prioritet. Givet den større belastning samt den højere tilladte hastighedsgrænse på klasse 1 veje, er det også afgørende at vejstanden i denne vejklasse holdes i en bedre stand, end på vejklasse 4 veje, hvor hastigheden er lav. Med Aabenraa Kommunes politik for asfalt og belægninger ønskes det, at der holdes et maksimalt skadespoint både som gennemsnit pr. vejklasse og pr. enkeltparcel. Der er i kommunen vedtaget mål for de enkelte vejklasser, som vist i tabellen, men ikke et mål for det samlede vejnet.

Vejklasser	Maks. middel skadespoint	Middelværdi for skadespoint 2024	Enkeltparcel maks. skadespoint	Vej (km) med skadespoint højere end maks. på enkeltparcel	Vej (antal) med skadespoint højere end maks. på enkeltparcel
1	1,0	0,56	2,0	2,7 km	9 parceller
2	2,0	1,09	4,0	1,5 km	3 parceller
3	3,0	1,52	6,0	2,0 km	5 parceller
4	4,0	1,62	8,0	11,8 km	36 parceller

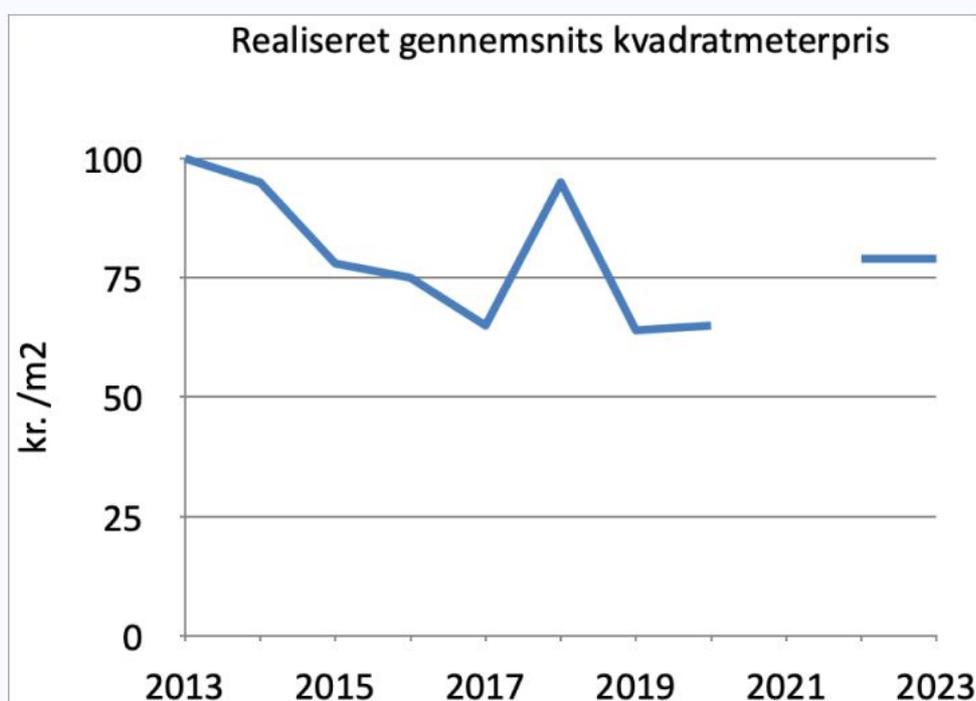
Nedenfor vises fordelingen af skadespoint (SP), som derved også giver et indblik i omfanget af veje, hvor man bør lave en målrettet indsats. Distributionen viser, at mens der er en del nyanlagte slidlag, så er der også en række parceller, som har udlevet deres levetid.





## Vejkapital og asfaltpriser

Vejkapitalen er estimeret på nutidsværdien af vejnettet. Den består af en variabel del baseret på slidlagets tilstand og en statisk del, der inkluderer bærelaget og bundopbygning (vejlagerne som er under slidlaget). Værdien af den statiske del er 1,456 mia. kr. baseret på tal fra Vejdirektoratet, mens den variable del (slidlaget) er på 421 mio. kr., baseret på de nuværende asfaltpriser.



Når nye slidlag udlægges nulstilles skadespoint for slidlaget og vejkapitalen stiger. Grafen viser den realiserede gennemsnitlige asfaltpris per kvadratmeter. Denne er beregnet inklusiv nødvendige følgearbejder, som f.eks. kantforstærkning, udskiftning af vejriste m.fl.

## Kunstig intelligens på vejene

Aabenraa Kommune er blandt de første danske kommuner til at udnytte potentialet med kunstig intelligens indenfor vejvedligehold efter positive resultater fra Vejdirektoratet. I dag anvendes teknologien i Danmark, Sverige, Færøerne og Tyskland. Aabenraa har med brugen af kunstig intelligens vundet flere priser for bl.a. bedste projekt blandt kommunernes driftsafdelinger i Danmark.

Ved blot at montere en smartphone i et køretøj registreres vejenes tilstand automatisk. Ansigter og nummerplader anonymiseres ligesom man kender fra Google Maps. Computeren kan registrere mange flere objekter end en person kan på én gang og chaufføren skal blot fokusere på trafikken i stedet for også samtidig at registrere vejene. Registreringen kan ligeledes foregå ved hjælp af en smartphone monteret på en cykel. Det har også potentiale i forhold til stinettet.

## Ensartet analyse på stier og veje

Den hidtidige metode til registreringer af skadespoint på stierne med en skala fra 1-5 har været gængs brugt i branchen i mange år, men med indførelsen af kunstig intelligens skaber det nye perspektiver i forhold til registreringsmetode og en mere fyldestgørende og objektiv registrering.

---



## En mere fuldent registrering – nye perspektiver i faget

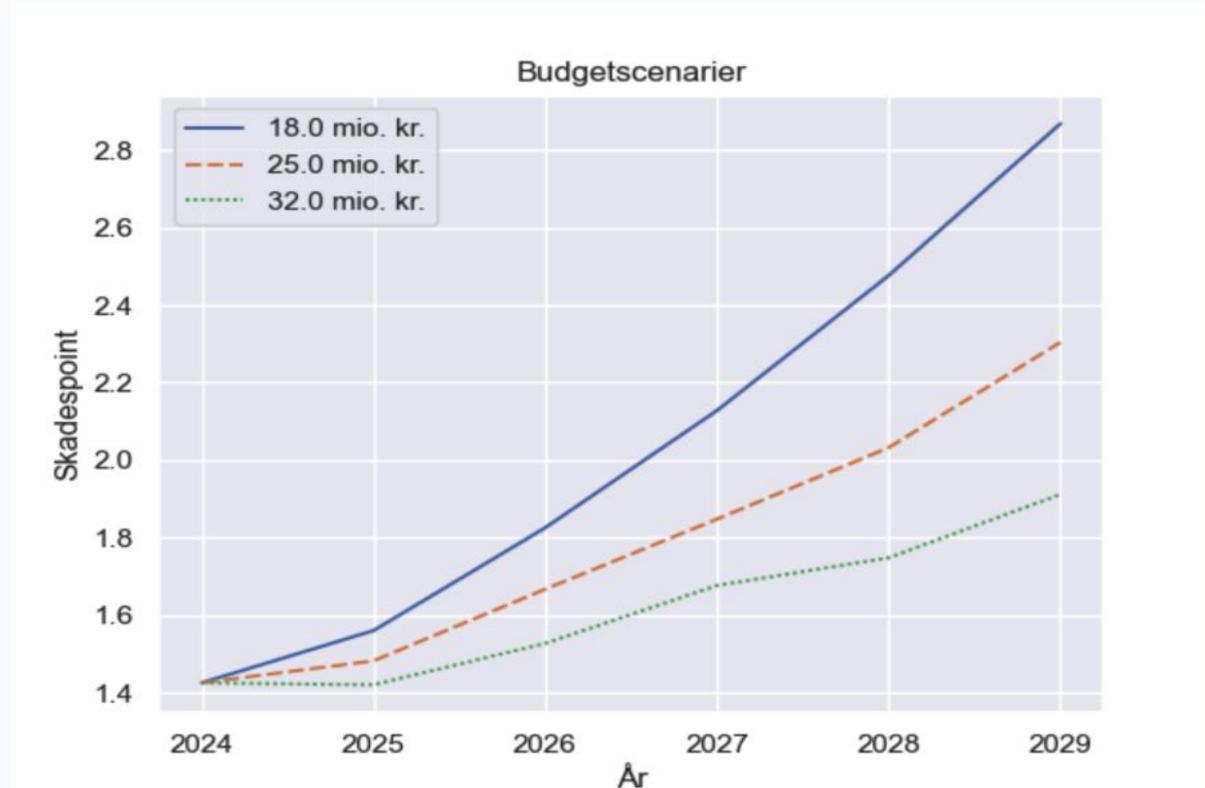
Med fremkomsten af kunstig intelligens og dermed en større mulighed for at registrere flere data end man kunne før, kan computeren, som ikke har samme begrænsning som mennesker ift. hvor mange ting, som kan registreres samtidig være med til dels at spare på tiden for dataindsamling. Derudover kan teknologien registrerer flere ting på en gang f.eks. vejinventar og udslidt vejmarkering, som ellers ikke tidligere var inkluderet i tilstandsanalysen. På den måde kan vejafdelingerne få et mere helstøbt billede af tilstanden af vejen, vejens sidearealer og de elementer f.eks. skilte, autoværn, fritrumsprofiler mm. Som gør at driftsbudgetterne kan optimeres mere end dd.



## Budgetscenarier

Baseret på historiske observationer er det muligt at estimere skadesudviklingen ud fra et givent årligt budget og vedligeholdelsesstrategi. Givet at man ønsker løbende at imødekomme den nuværende politisk valgte belægningspolitik, så vil skadesudviklingen være som følger for 3 valgte budgetscenarier: 18 -, 25 - og 32 mio. årligt. Med denne strategi vil flere parceller af vejklasse 1 blive prioriteret over vejklasse 2 med et højere skadespoint. Det medfører at det samlede skadespoint stiger i perioden ved alle 3 budgetscenarier.

	18,0 mio	25,0 mio	32,0 mio
2024	1,43	1,43	1,43
2025	1,56	1,48	1,42
2026	1,83	1,67	1,53
2027	2,13	1,85	1,68
2028	2,48	2,03	1,75
2029	2,87	2,3	1,91

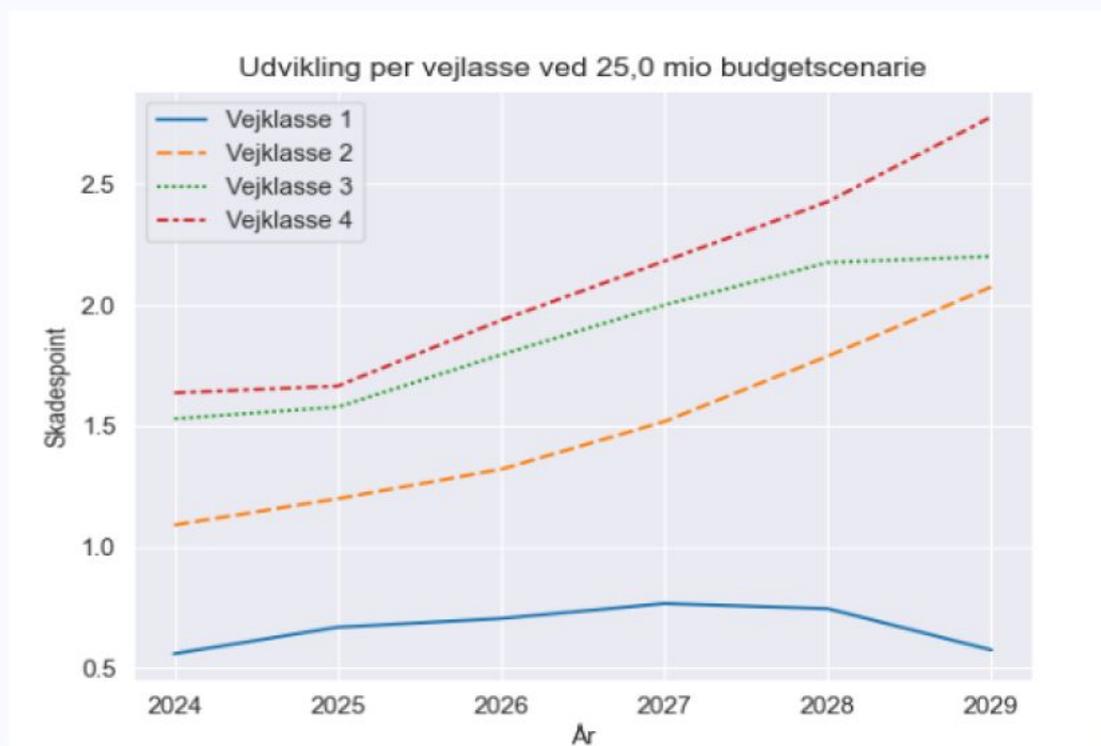


Udgangspunktet for 2024 tager højde for de allerede færdiggjorte projekter og midler som er anvendt dertil.



## Udvikling ved budget ved 25 millioner

Fastholdes det nuværende budget på 25 mio. kr. årligt, og prioriteres nye slidlag ud fra de parceller, som bidrager mest med at fastholde kommunens belægningspolitik, vil følgende tilstandsudviklingen estimeres ud fra Vejdirektoratets formel for fremskrivning af skadesniveau.



For Aabenraa Kommunes vejnet er der opgjort et samlet skadepoint på 1.38 i 2024. Det beregnede budget for at fastholde niveauet i de næste 5 år er 35 mio. kr. pr år. Det årlige efterslæb kan således opgøres til 10 mio. kr.

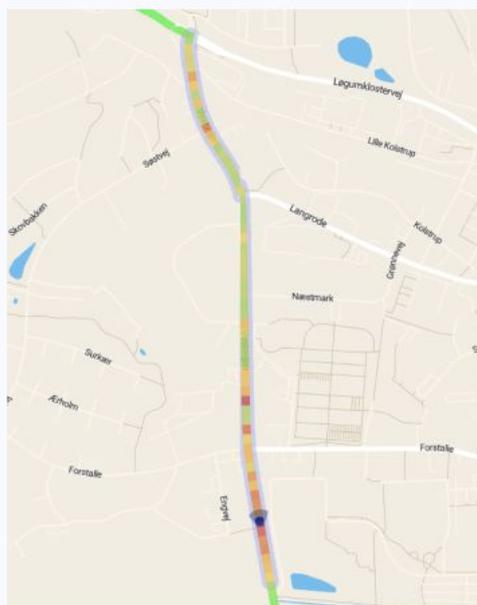


## Vejklasse 1

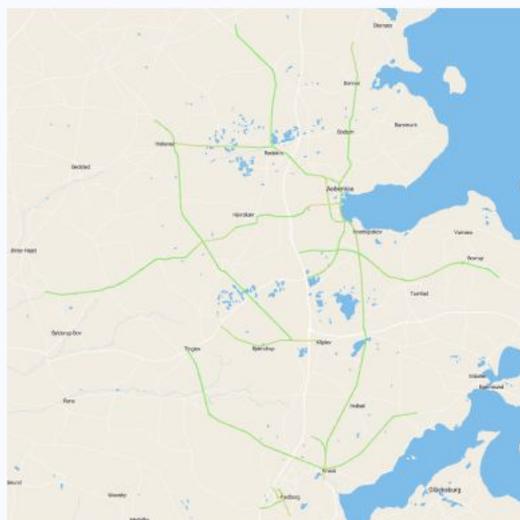
Nedenfor er nogle billedeksempler, som illustrerer de dårligste tilstande i kommunens vejklasse 1 veje. Vejklasse 1 er de mest trafikbelastede veje i kommunen. De hyppigste skader er revner og samlingsrevner dvs. skader, som ikke særligt alvorlige. Det gennemsnitlige skadespoint er på 0,56 og er primært fra lapninger og enkelte revner.



På billedet fremgår det mest beskadiget afsnit af Vestvejen



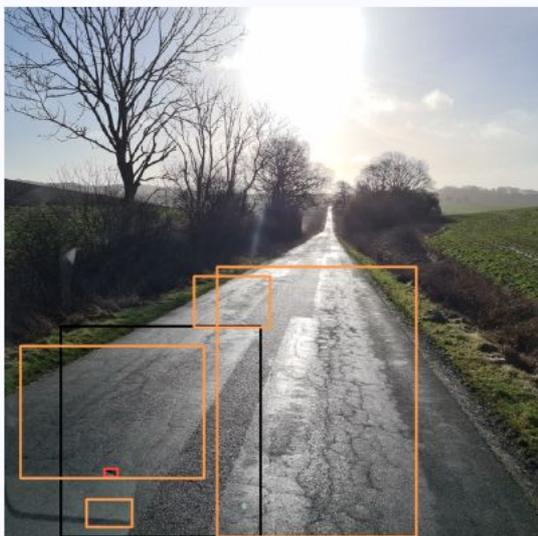
Overordnet er vejklasse 1 velholdte, som fremvist på kortet. Dette er også at foretrække, da den belastende og tunge trafik gør at skadesudviklingen hurtigt kan accelerer, hvilket bliver dyrere i længden, hvis det ikke håndteres rettidigt.





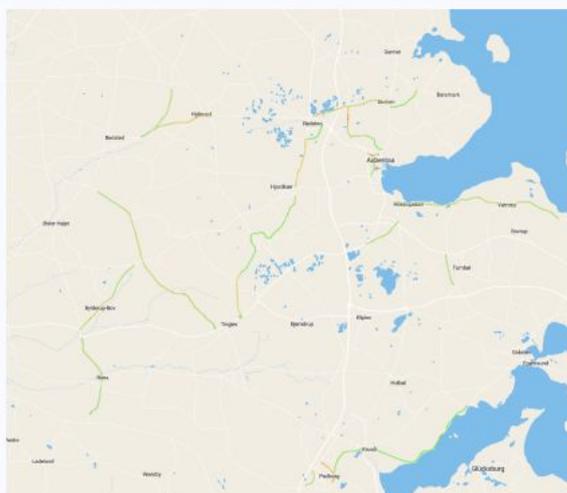
## Vejklasse 2

Nedenfor er nogle billede eksempler, som illustrerer de mest udfordrede vejklasse 2 veje - de næstmest trafikbelastede veje i kommunen. De mest frekvente skader er her revner, krakeleringer og stentab. Gennemsnitskadespoint er på 1,09. De mest beskadigede veje er typisk ældre veje, hvor den tunge trafik eller landbrugskørsel har beskadiget vejkanterne.



Vejbredden kan betyde at tung trafik såsom traktorer særligt belaster vejkanterne. Det forudsager krakeleringer og i værste tilfælde brækkede vejkanter, som kan være til fare for trafikken. For at undgå dette forstærkes siderne med lokale reparationer.

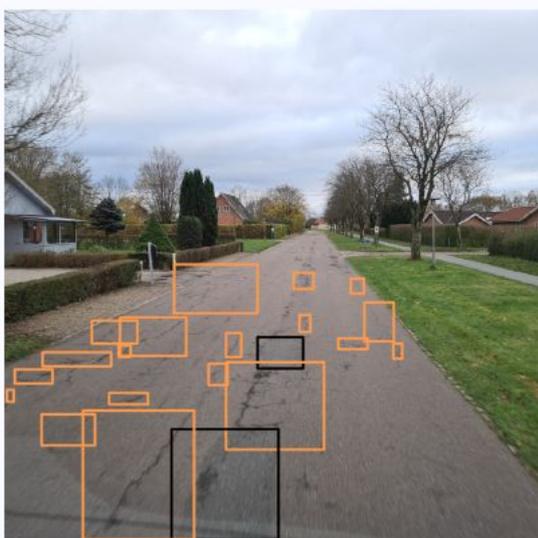
Overordnet er vejklasse 2 velholdte, som fremvist på kortet. Skadesniveauet varierer og det gør trafikmængden også. Enkelte veje er ældre, og viser derfor stentab, men grundet den lave trafikmængde har vejene ikke udviklet andre synlige skader.





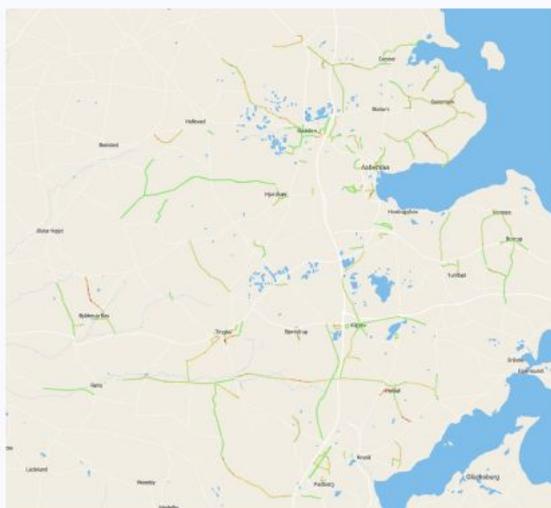
## Vejklasse 3

Nedenfor er nogle billedeksempler, som illustrerer de mest beskadigede veje i vejklasse 3.



På trods af tilstanden er der veje, hvor der afventer udlæg af nyt slidlag. Det sker bl.a. hvor der er konkrete ledningsarbejder i den nære fremtid.

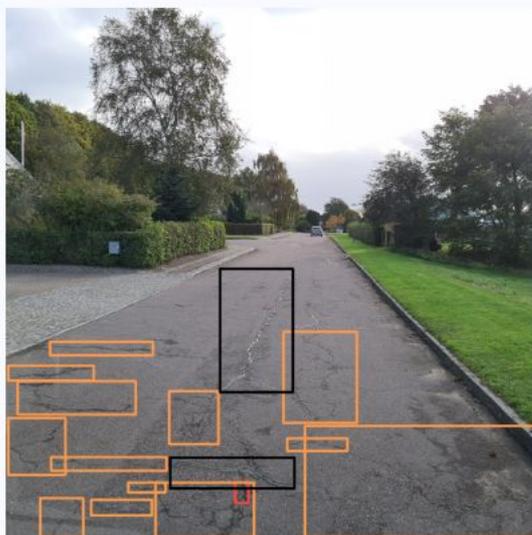
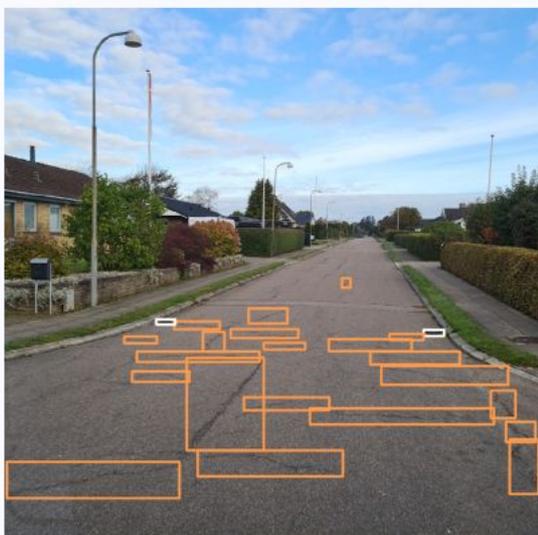
Overordnet er vejklasse 3 velholdte med et gennemsnitlig skades niveau på 1,52. Enkelte vejstykker har et højere skadesniveau. Det overholder tilstandskravet defineret i belægningspolitikken.





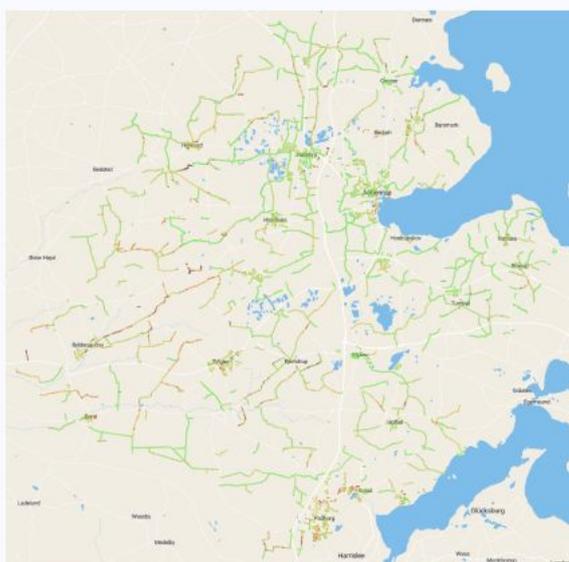
## Vejklasse 4

Nedenfor er nogle billedeksempler, som illustrerer de mest udfordrede veje i Aabenraa for vejklasse 4 - de mindst trafikbelastede veje i kommunen. Med 874,2 km klasse 4 veje udgør vejklassen over halvdelen af alle kommunens veje. Også på disse veje er der hyppig graveaktivitet hos ledningsejere, som medfører forskydninger i planlagt asfaltvedligehold.



Eksempler med vejskader på boligveje. Det er særligt udvikling af revner, som forekommer på disse veje og giver et udslag i skadespointet. De sidste to vintre har været særlig hårde, hvilket har accelereret skadesudviklingen betydeligt. På boligveje er skaderne typisk opstået som følge af vejrets slid eller som følgeskader af lapning ved ledningsarbejde.

Overordnet er vejklasse 4 velholdte med et gennemsnitlig skadesniveau på 1,62. Som det fremgår af kortet dækker vejklasse 4 de fleste veje i kommunen.



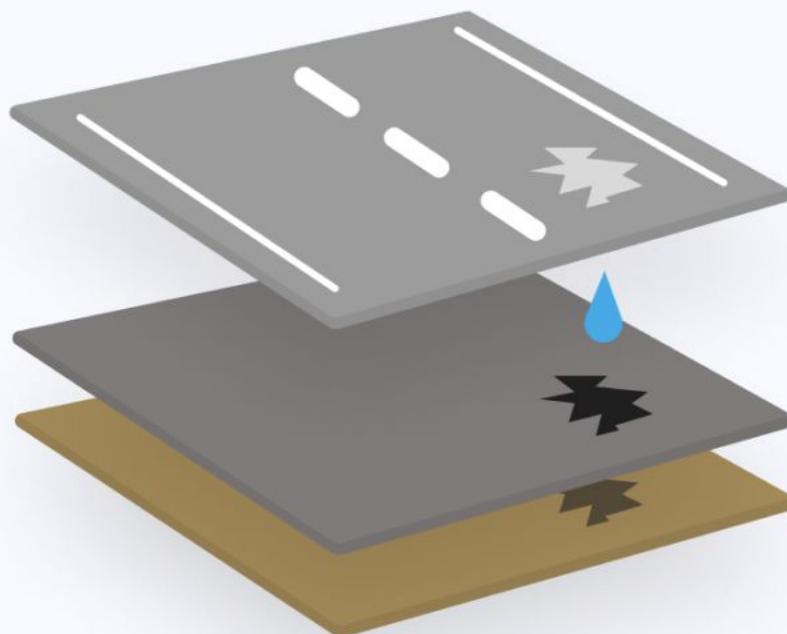


## Bæredygtig vejvedligeholdelse

Veje konstrueres i flere lag, hvor slidlaget er det øverste beskyttende lag og bærelaget er den nederste del af vej-kassen. Det er budgetmæssigt langt billigere at forny slidlaget, som løbende brydes ned, end det er at skulle forny hele vej-kassen. Det kan sammenlignes med at løbende reparere sit tag, så der ikke går skader ned i selve bygningen.

Manglende rettidig vedligehold af slidlaget kan derfor betyde en langt større regning på sigt. Ved at følge skadesudviklingen af vejen og foretage den rette prioritering, kan man sikre at få man får udnyttet sit budget og sine ressourcer optimalt. Dette kan lykkes med en koordineret indsats i den daglige drift og vedligeholdelse.

Ved valg af slidlagstyper er det afgørende at man afmåler levetider og kvalitet op imod de elementer af asfalt, som kan genbruges. I Aabenraa kommune tillades der derfor en vis mængde genbrugsmateriale i de forskellige løsninger og der udlægges, hvad der er tilstrækkeligt og nødvendigt for at opnå bæreevne og forebyggelse af slid.



Ved at minimere skader i slidlaget, undgås skader dybere nede i vejkonstruktion, som kan være 4 til 10 gange så dyre at genoprette.