



# Cykeltrafiktællinger

Metoder, tjeklister og inspiration

## **Cykeltrafiktællinger**

Metoder, tjeklister og inspiration

### **Dato:**

Marts 2019

### **Oplag:**

250

### **Tryk:**

Vejdirektoratet

### **ISBN (NET):**

978-87-93674-31-8

### **ISBN:**

978-87-93674-32-5

### **Copyright:**

Vejdirektoratet, 2019

# Indhold

<b>Indledning</b>	<b>4</b>
<b>Før der tælles</b>	<b>6</b>
<b>Manuel tælling</b>	<b>8</b>
<b>Kameraregistrering</b>	<b>11</b>
<b>Trykslanger</b>	<b>14</b>
<b>Spoler og sensorer i vejen</b>	<b>17</b>
<b>Tjeklister</b>	<b>19</b>
<b>Efterbehandling</b>	<b>25</b>

# Indledning

Pålidelige data om cykeltrafikkens omfang og udvikling er en forudsætning for at kunne planlægge, prioritere og evaluere indsatser for at fremme cykeltrafik, både på kommunalt og nationalt niveau.

Én af de primære metoder til indsamling af data om cykeltrafik er cykeltællinger, dvs. udførelse af tællinger i marken, med det formål at registrere antallet af cyklister.

Vejdirektoratet har udgivet en generel vejledning om registrering af trafik "[Trafiktællinger. Planlægning, udførelse og efterbehandling. Vejledning](#)" fra 2006. I foråret 2016 udgav Vejdirektoratet rapporten "[Statistik om cykeltrafik. Belysning af transportstatistik på cykelområdet og potentielle udviklingstiltag](#)", hvori en række kommuner efterlyste vejledningsmateriale vedrørende specifikt om udførelse af cykeltællinger.

Derfor har Vejdirektoratet udarbejdet denne vejledning med særlig fokus på tælling af cykler.

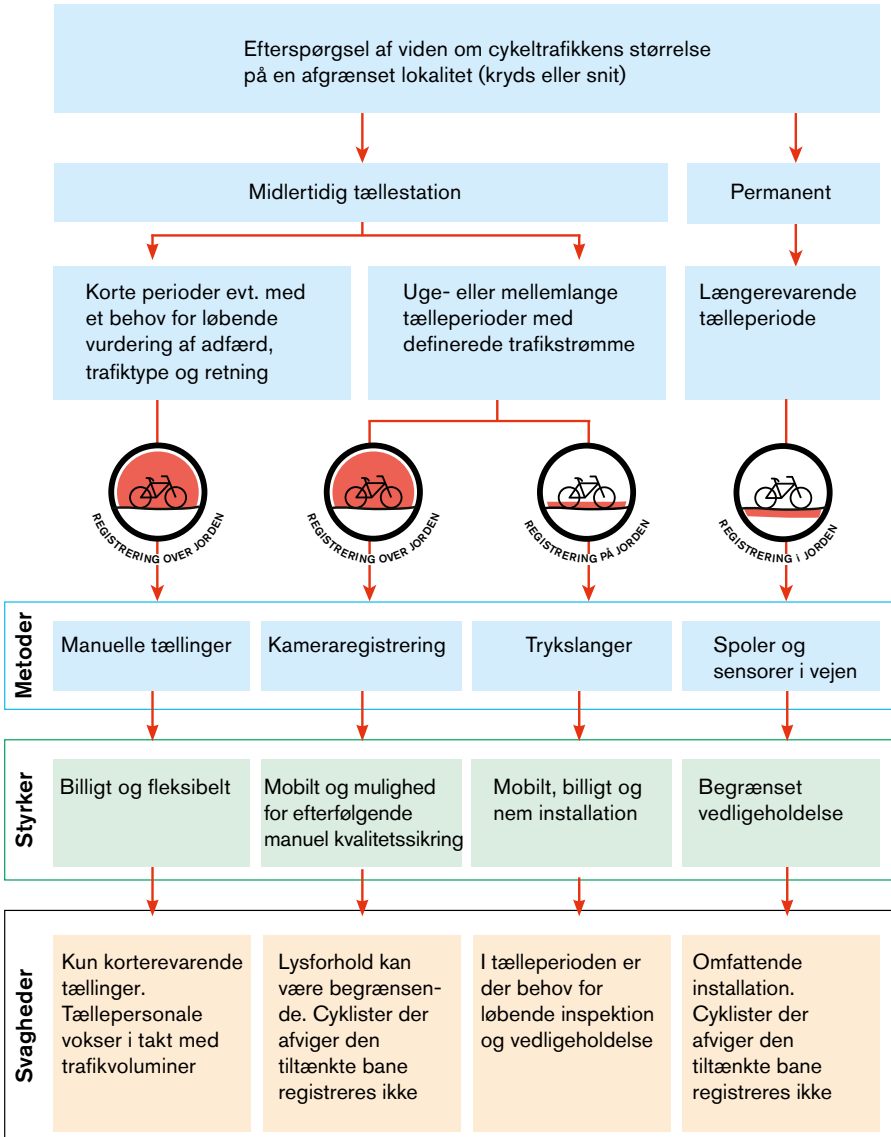
Vejledningen skal tjene som redskab og inspiration for de medarbejdere i vejforvaltningerne, der planlægger og/eller gennemfører cykeltællinger og efterfølgende behandler de indsamlede data.

Det er valgt at fokusere på de fire mest udbredte tællemetoder i Danmark:

- Manuelle tællinger.
- Trykslanger.
- Spoler og sensorer i vejen.
- Kameraregistrering.

Alle fire metoder beskrives og suppleres efterfølgende med en tjekliste, der kan inspirere i forbindelse med den praktiske udførelse af tællingen.

Der er valgt at afgrænse fra andre metoder af hensyn til overskueligheden. Det er dog værd at bemærke, at der sker meget på markedet, så det kan være fornuftigt at se på andre metoder i forbindelse med større opgaver.



# Før der tælles

## Formål

Afklaring af behov og formål er styrende for hvor, hvordan og hvornår data skal indsamles. Formålet med dataindsamlingen spiller ind på valget af tællemetode.

Inden der anvendes ressourcer på planlægning af nye tællinger bør det undersøges, om der allerede findes trafiktal fra tidligere registreringer, som kan anvendes.

## Ressourcer, metoder og omkostninger

Er ressourcerne begrænsede, vil man typisk ty til en kortvarig, manuel tælling eller en slangetælling. Så snart man bevæger sig over mod tællemetoder, der kræver f.eks. indkøb og nedfræsning af spoler eller opstilling af kamera- eller radarudstyr, vil der være tale om større etableringsomkostninger.

## Hvor

Lokaliteten skal være klart defineret med udgangspunkt i f.eks. trængsels- eller trafiksikkerhedsproblemer.

I forbindelse med før- og eftertællinger

skal lokaliteter udvælges således, at de kan belyse de ændringer i cyklisternes transportmønstre, som et projekt giver anledning til. Udover at registrere cyklisterne på selve projektstrækningen, kan det være relevant også at foretage tællinger på f.eks. parallelruter eller på kontrollokaliteter. Disse tællinger kan anvendes til at beskrive de trafikale konsekvenser af projektet.

Det kan også være oplagt at udvælge tællelokaliteter på stærkt trafikerede cykelstier i en kommune for at følge trafikudviklingen på disse nøglestrækninger, og for at sætte fokus på cykeltrafikkens omfang.

## Tidsramme

Valg af tælleperiode er stærkt afhængigt af formålet med tællingerne, men også af de ressourcer der er til rådighed for opgaven.

Tælleperioden har stor indflydelse på, hvor stor statistisk usikkerhed tællingen er behæftet med. Jo længere en periode man tæller, des mindre usikkerhed er der på opregning til årsdøgntrafikniveauer.

## Tidspunkt for tælling

- Undgå perioder hvor vejret er mest omskifteligt, og dermed kan skabe store udsving fra dag til dag.
- Undgå perioder med helligdage, ferier eller særlige arrangementer (med mindre det er det, man vil belyse).
- Vælg gerne en periode i marts/april eller september.
- I Vejdirektoratets tællekalender i Mastra under *Vejledning/ Dokumenter* vises de forskellige ferieperioder, helligdage m.m. for hele året.

## Tællekalender 2019

Januar	Februar	Marts	April	Maj	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	December
1	1	5	9	14	18	22	27	31	35	40	44
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	6	5	5	5	5	5	32	5	5	5
6	6	6	6	6	19	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	41	7
8	8	8	8	15	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	37	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	7	11	11	11	11	11	11	11	11	46
12	12	12	12	12	12	12	12	33	12	12	12
13	13	13	13	13	20	13	13	13	13	13	13
14	3	14	14	14	14	14	14	14	14	42	14
15	15	15	15	16	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	38	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	8	18	18	18	18	18	18	18	18	47
19	19	19	19	19	19	19	19	34	19	19	19
20	20	20	20	20	21	20	20	20	20	20	20
21	4	21	21	21	21	21	21	21	21	43	21
22	22	22	22	17	22	22	30	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23	23	23	39	23	23
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25	25	9	25	25	25	25	25	25	25	48	25
26	26	26	26	26	26	26	26	35	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
28	5	28	28	28	28	28	28	28	28	44	28
29	29	29	29	18	29	29	31	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30	30	30	40	30	30
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31

### Specielle perioder i 2019

Specialperiode	Fra - Til
Nyår	01.01 - 01.01
Vinterferie	09.02 - 24.02
Påske	18.04 - 22.04
Bededag	17.05 - 19.05
Kristi Himmelfart	30.05 - 02.06
Grundlovsdag	05.06 - 05.06
Pinse	08.06 - 10.06
Sommertælling	24.06 - 16.08
Fterårsferie	12.10 - 20.10
Juleferie	24.12 - 31.12
Sommer/vidtertid skifte	
Specielle dage	

Frå - Til	Note
Undgå tælling på ikke-permanente stationer	
Tælling bør undgås på ikke-permanente stationer	
Undgå tælling på ikke-permanente stationer	
Undgå tælling på ikke-permanente stationer	
Undgå tælling på ikke-permanente stationer	
Undgå tælling på ikke-permanente stationer	
Sommertælling	
Undgå tælling på ikke-permanente stationer	
Undgå tælling på ikke-permanente stationer	
Hverdage indgår ikke i HMDT beregning	

Mastra er Vejdirektoratets trafikdatasystem til lagring, bearbejdning og analyse af trafikregistreringen, og anvendes også i stort omfang af kommunerne.



## Metode 1:

# Manuel tælling



En manuel tælling - normalt af et begrænset antal timers varighed - vil typisk foregå ved, at én eller flere personer manuelt registrerer hver enkelt forbigående cykel. Registreringen kan kombineres med samtidig registrering af andre trafikarter.

Manuelle tællinger kan foretages med forskellige hjælpemidler som f.eks. blyant og papir (med fortrykte skemaer til udfyldning), elektroniske terminaler, tablets, diktafoner eller håndklikkere. Der skal være registranter til stede på tællelokaliteten i hele tælleperioden.

En af fordelene ved manuelle tællinger er, at man kan skelne mellem cykler og knallerter og mellem forskellige cykeltyper (f.eks. ladcykel eller "med anhænger"). De talte cykler kan også opdeles efter køn eller alder. Opdeling efter alder giver et kvantitativt billede af fordelingen mellem børn og voksne på tællestedet. Det kan være relevant i forbindelse med sikring af skoleveje.

En manuel tælling vil ofte blive anvendt i kryds, hvor der er behov for at registrere

cykeltrafikkens svingbevægelser. Her er det muligt at registrere, om ligeudkørende cyklister efterfølgende stopper og svinger til venstre og dermed adskiller sig fra de cyklister, der efter krydset fortsætter ligeud.

Der kan tælles i et enkelt spor, i begge retninger eller som svingbevægelser. Hvis der er meget trafik, skal der bruges flere personer for at kunne overskue trafikken.

I takt med at omfanget af registreringer stiger, vil kravet til information til registreringspersonalet også stige. Information inden tællingen er vigtigt for kvaliteten. Det kan være i form af et let anvendeligt registreringsskema/-materiale og grundig information i forbindelse med igangsætning af tællingen.

En kortvarig manuel tælling er bedst egnet til at give et øjebliksbillede af spidsbelastningsperioder og mindre egnet til opregning til uge- og døgntrafik.



## Eksempel

### Krydset Ågade - Jagtvej, København

Opgave: Tælling af cykler, ladcykler og knallerter/  
scootere i 2 timer i hver af spidstimerperioderne.

Opdeling: Højresvingende, ligeudkørende samt  
stoppende for venstrestreng efter passage  
af krydset.

Anvendt metode: Manuel tælling.

Estimeret udgift: < kr. 5.000



Registrant, der udfører manuel tælling



### **Anvendelse:**

- Typisk ad hoc-tælling til belysning af en specifik problemstilling.

### **Data:**

- Tidspunkt for passage (i intervaller).
- Retning.
- Antal.
- Type af cykel.
- Antal personer på cykel.
- Alder, køn, brug af cykelhjelm, adfærd m.v.
- Placering på cykelbanen og venteområder ved kryds.

### **Styrker:**

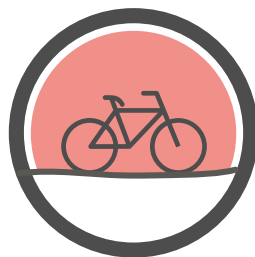
- Stor nøjagtighed.
- Billig ved lav bemanning.
- Kan benyttes til validering af automatiseret tælleudstyr.
- Adfærd, køn og andet kan registreres
- Fleksibelt.
- Høj mobilitet.

### **Begrænsninger**

- Tællemandskab stiger i takt med høje volumener.
- Mindre nøjagtighed ved opregning til uge- og døgntrafik.

## Metode 2:

# Kameraregistrering



Ved denne teknologi analyseres et videooptagelser ved hjælp af software der kan detektere cykler.

Et programmerbart kamera opsættes på en mast eller monteres på en drone, så det kan optage trafikken i det snit eller på den lokalitet, hvor der skal foretages tælling. Udstyret kræver kunstig belysning for at fungere om natten. En undtagelse er termisk udstyr. Der findes mange forskellige typer af kameraer og kombinationsmuligheder i forhold til strømtilslutning og lagring af data.

Ved brug af software kan trafikafviklingen i tælleperioden behandles. Videoen skal eventuelt fremsendes digitalt til en rådgiver, der kan analysere videoregistreringen. Der kan samtidigt ske en registrering af andre trafikarter.

Antal trafikanter opdelt på retninger og i tidsintervaller kan trækkes ud og eventuelt efterbehandles yderligere i regneark.

Det kan være en god ide at benytte to kameraer på større lokaliteter - f.eks. i en vanskelig krydsudformning. Herved kan det undgås, at køretøjer skygger for hinanden, og det kan sikres, at der er udsyn til alle tilfarter og alle hjørner af krydset. To kameraer giver desuden

en backup i det tilfælde, at det ene kamera skulle sætte ud. Metoden er påvirkelig for fejl fra andre objekter og skygger fra objekter, der bevæger sig i nærheden. Ligeledes kan lavtstående sol give anledning til fejl.

Denne teknologi indebærer også en række fordele. Softwarebehandlingen kan kontrolleres og kvalitetssikres manuelt ved efterfølgende at lave stikprøvekontrol og optælling fra videoregistreringen. Denne mulighed findes ikke ved f.eks. en slangetælling.

Efter videoen er optaget, kan man vælge hvilke strømme og retninger, der skal analyseres. Den samme optagelse kan således analyseres igen, hvis der efterfølgende viser sig et nyt behov.

Ulempen er, at investeringen i udstyret og den efterfølgende software-analyse kan være omkostningstung. Desuden kan lysforhold, batteri og lagerkapacitet sætte begrænsninger for registreringens udstrækning.

Endelig skal det bemærkes, at ved anvendelse af videooptagelser til cykeltællinger skal reglerne vedrørende persondatabeskyttelseforordningen (GDPR) overholdes.



## Eksempel

### Krydset Paludan Müllers Vej - Møllevangs Allé, Århus

Opgave:	Tælling af alle trafikantgrupper og bevægelser i krydset i 3 timer i hver af spidstimerperioderne.
Opdeling:	Køretøjer, cykler og fodgængere fordelt på alle retninger.
Anvendt metode:	Automatisk analyse af kameraoptagelser, samt manuel stikprøvekontrol.
Estimeret udgift:	kr. 10.000 - kr. 15.000,- (uden anskaffelse af videoudstyr).

#### Anvendelse

- Typisk ad hoc- eller periodisk tælling.

#### Data

- Tidspunkt for passage.
- Retning og svingbevægelse.
- Antal.
- Hastighed (begrænset).

#### Styrker

- Stor nøjagtighed.
- Mobilt.
- Kan tælle i blandet trafik.
- Mulighed for efterfølgende manuel kvalitetssikring.

#### Begrænsninger

- Synligt; risiko for hærværk.
- Gode lysforhold og kameravinkel er afgørende ved høje voluminer/grupperinger.
- Cyklister, der afviger fra den til-tænkte bane, registreres ikke.
- Bestemmelser i persondataforordningen om optagelse og opbevaring af billeder skal overholdes.

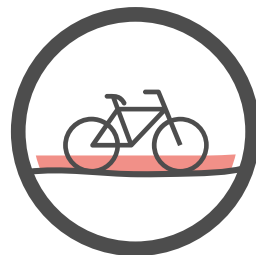




Opsætning af kamera

### Metode 3:

# Trykslanger



Cykler kan tælles ved at lægge to hule gummislanger på tværs af cykelstien. De to slanger tilsluttes en computer i vejsiden. I computeren sidder slangerne fast på to mikrofoner, der kan mærke trykket fra slangerne hver gang, der kører et hjul henover. Hver trykimpuls registreres og gemmes i computeren.

De to slanger udlægges typisk med ca. en meters afstand, så tællemaskinen via sin programmering kan omdanne trykimpulserne til et billede af, hvor mange cykler der passerer slangerne. Desuden bestemmes retningen af cyklerne på f.eks. dobbeltrettede cykelstier, eller hvis en cykel kører mod retningen.

Det er vigtigt at undgå at tælle i perioder med sne, da sneen kan pakke sig omkring slangerne, så de ikke registrerer, når cyklerne passerer hen over dem. Desuden kan snerydningsmaskiner ødelægge slangerne. Lave temperaturer kan også påvirke slangernes nøjagtighed.

Slanger anvendes typisk til periodiske tællinger eller til ad hoc-tællinger. Typisk foretages slangetællinger over en uge. Dermed opnås et mere sikkert datagrundlag end ved f.eks. en manuel dagtælling, og man kan desuden sige noget om ugevariationen.

Fordele ved slangetællinger er, at de kan etableres med kort varsel, og at selve opsætningen tager kort tid og typisk ikke kræver afspærring. Desuden er prisen lav i forhold til f.eks. etablering af permanente spoler i vejen.

Når slanger udlægges i en periode af flere dages varighed anbefales det, at slangerne kontrolleres for synlige fejl én eller flere gange undervejs i tælleperioden (f.eks. om slangerne er revet løs). Det er dog først når tællingens data udlæses og analyseres, at det er muligt endeligt at vurdere, om data er valide eller fejlbehæftede.

Når intensiteten stiger, og cyklerne passerer slangerne i grupper (frem for en efter en), falder kvaliteten. Det kan give upræcise resultater i tæt bytrafik i spidsbelastningsperioderne.

Derudover er kvaliteten af slangetællinger afhængig af mange parametre - herunder vejr, temperatur, monteringen samt udstyrets generelle stand og vedligeholdelse. Derfor kan usikkerheden for slangetællingers registrering af cykler variere fra 5-10 % og op til 40-50 %.



Placering af trykslange

### **Anvendelse**

- Typisk ad hoc- eller periodisk tælling.

### **Data**

- Tidspunkt for passage.
- Retning.
- Antal.
- Hastighed.

### **Styrker**

- Stor nøjagtighed ved optimale forhold og lav intensitet.
- Mobilt.
- Billig og nem installation.
- Batteriforsynet.

### **Begrænsninger**

- Mindre nøjagtighed ved høje volumener/grupperinger.
- Cyklister, der afviger fra den tiltænkte bane, registreres ikke.
- Risiko for hærværk.
- Placering over belægningen.
- Kræver vedligeholdelse og inspektion af trykslanger og udstyr.
- Risiko for belægningskader fra montering.
- Sikkerhedsproblemer for især gående ved løse slanger.





Trykslange



## Eksempel

### Slagelsevej i Kalundborg

- Opgave: Tælling af cykler i en uge på separate cykelstier i hver side af vejen.
- Opdeling: Retningerne er talt hver for sig med hvert sit tælleapparat men samlet til ét snit i Mastra.
- Anvendt metode: Maskinel tælling med trykslanger.
- Estimeret udgift: < kr. 5.000,- (uden anskaffelse af udstyr).

Metode 4:

# Spoler og sensorer i vejen



Spoler og sensorer anvendes typisk i forbindelse med permanente tællinger. Elektriske spoler, der nedfræses i belægningen, kan opfange, at cykler ligesom biler indeholder metal. Tryk-sensorer kan detektere cyklens tryk på vejen.

Spolerne eller sensorerne er koblet til en computer i vejsiden, som opsamler og gemmer data, hvorefter de jævnligt kan tappes eller overføres via modem

til en database (typisk Mastra). På mange lokaliteter registreres både biler og cykler - dog af hver sine tællespoler.

Er der i forvejen etableret tællespoler i vejen til biler, vil det ofte - sammenholdt med omkostningerne til at etablere nye selvstændige tællestationer til cykler - være væsentligt billigere at etablere tællespoler til cykelregistrering her og koble disse til den eksisterende tællestationer.



Cykelbarometer ved Mariagerfjord

Spoler eller sensorer benyttes også i forbindelse med cykelbarometre, hvor cyklerne hele tiden tælles, og hvor trafikens omfang kan ses af de passerende cyklister på et stort display.

Ved brug af et cykelbarometer er det også en mulighed at benytte en fastmonteret kameraløsning.

Fordelene ved brug af spoler og sensorer er, at de giver løbende resultater, de er meget driftssikre og kræver begrænset vedligeholdelse. Ulemperne er en relativt høj etableringsomkostning samt kortvarig afspærring i etableringsfasen.

---

### Anvendelse

- Anvendes oftest til permanente tællinger, men kan også bruges til periodiske eller ad hoc-tællinger, hvor apparatet flyttes mellem tællestederne.

### Data

- Tidspunkt for passage.
- Retning (begrænset).
- Antal.
- Type af cykel (meget begrænset).

### Styrker

- Stor nøjagtighed.

- Mulighed for solceller eller fast el-tilslutning.
- Nem vedligeholdelse, og ikke synligt udstyr.
- Kan tælle i blandet trafik.

### Begrænsninger

- Omfattende installation (nedfræses i belægning).
- Mindre nøjagtighed ved høje volumener/grupperinger.
- "Spøgelsesdetektering" Andre metalgenstande som passerer eller kortvarigt befinder sig i området, kan fejlagtigt blive opfattet som cykler.
- Carboncykler og cyklister der afviger fra den tiltænkte bane, registreres ikke.



## Eksempel

### Albertslund station

Opgave: Fast tællestation på dobbeltrettet sti i forbindelse med cykelbarometer.

Opdeling: Cykler i begge retninger.

Anvendt metode: Spoler i asfalten koblet til cykelbarometer.

Estimeret udgift: > kr. 15.000,-

# Tjeklister

I dette afsnit er fem tjeklister præsenteret som inspiration i forbindelse med den praktiske udførelse af tælleopgaver. Afsnittet henvender sig således primært mod de praktiske opgaver i forbindelse med dataindsamlingen.

Generelt for alle tjeklisterne forudsættes det, at den forudgående planlægning er gennemført. Formål, tællested, tælleperiode og eventuelle aftaler med personale skal være overvejet og på plads.

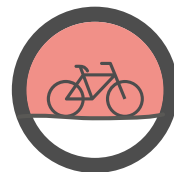
De kommuner der får cykeltællinger udført af en rådgiver, kan bruge tjeklisterne i dialog med rådgiveren og til at følge op på rådgiverens ydelser.



*Tjekliste ved:*

## Indkøb af tælling

- Sørg for at der er valgt en rådgiver med udstyr, kompetencer og erfaring indenfor det ønskede fagområde, samt at økonomiske, juridiske og tidsplansmæssige forhold er aftalt og på plads.
- Der bør foreligge en underskrevet skriftlig aftale, som indeholder alle ovenstående elementer.
- Det bør sikres, at rådgiveren er bekendt med både tællingens placering og opgavens fulde omfang, samt forventningen til resultatet, og eventuelt den efterfølgende anvendelse af data.
- Der bør foreligge en klar aftale om ansvarets placering i tilfælde af ødelagt tælleudstyr, mangelfulde tællinger, vejrlig o.l., så en eventuel forlængelse af opgaven, eller decideret omtælling i tilfælde af problemer, kan foretages og iværksættes hurtigst muligt.
- Når tællerresultatet modtages sikres det at det er komplet ud fra det aftalte, er fra det rigtige sted og periode, samt at materialet er intakt og validt i forhold til den stillede opgave.



**Tjekliste ved:**

## Manuelle tællinger

- Klart fastlagte tællelokaliteter.
- Placering af "tællere" i forhold til egen sikkerhed og trafikikkerhed er aftalt.
- Udsyn til opgavens tælleobjekter er fastlagt.
- Der er sikret forudgående kendskab til trafikmængde i forhold til nødvendig bemanning ved tællestedet.

### Tælleperioder

- Tællingen gennemføres på en repræsentativ dag, og er planlagt i forhold til helligdage, ferie, vejret og evt. årstiden.
- Tælleperiodens varighed og tidsrum er fastlagt i forhold til opgaven.

### Bemanning

- Antal personer til opgaven og bemanning af alle tællesteder er planlagt og sikret.
- Bemanning sker gerne med tællere med erfaring fra tidligere lignende opgaver.

### Materiale

- Tællerekvisitter er fastlagt (papir, skriveredskab, håndklikker, diktafon, terminal og andet) og klargjort til uddeling til de medvirkende.
- Sikkerhedsudstyr er klargjort til uddeling til de medvirkende (f.eks. gule veste).

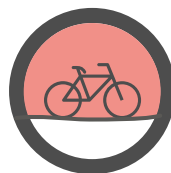
### Igangsætning af opgaven

- Alle medvirkende har som forberedelse modtaget introduktion til opgaven.
- Udførlig instruktion om opgaven samt placering og tidsrum er givet til alle, og relevante materialer er uddelt.
- Der er ført tilsyn med, at alle medvirkende har placeret sig korrekt, har forstået opgaven og udfører den korrekt.

Efter opgaven kontrolleres det at materialet er intakt og af brugbar kvalitet.

**Tjekliste ved:**

## **Kameraregistrering**



- Det forudsættes at tællestedet er fastlagt i forhold til opgaven.
- Tællingen gennemføres på en for opgaven repræsentativ dag, og planlægges i forhold til helligdage, ferie, vejret og evt. årstiden.
- Kontroller at der er batteritid nok til hele tælleperioden, og at kameraet er korrekt konfigureret og programmeret.
- Selve opsætningen af udstyret bør sikkerhedsmæssigt ske uden for spidsbelastningsperioderne.
- Såfremt det ikke er vejbestyrelsen, der selv har rekvireret eller udfører tællingen, bør der søges tilladelse hos denne.
- Kameraoptagelsen skal overholde bestemmelserne i persondataforordningen.
- Kameraet bør ikke placeres, så der er risiko for at parkerede biler eller svingende køretøjer skygger for tælling af cyklister.
- Kameraudstyret bør fastgøres til et skilt eller en mast og fastlåses, så det ikke er muligt for andre at rykke eller fjerne kameraet i tælleperioden.
- Så vidt muligt skal det sikres, at der ikke opstår forhold f.eks. vejarbejde, som kan genere eller påvirke tællerresultatet.
- Kameraudstyret bør placeres, så målingen kan kontrolleres under opsætning og nedtagning uden at der er fare for hverken montør eller trafikken.
- Ved nedtagning kontrolleres at udstyret er intakt, og at tællingen er gennemført korrekt.



**Tjekliste ved:**

# Trykslanger



Der vælges en placering til udlægningen, hvor parkering (biltrafik) og standsning oven på slangerne ikke er mulig eller sandsynlig. Afstand til stoplinier og sideveje bør om muligt være mindst 25-50 meter. Der kan evt. placeres kegler i vejsiden ved slangerne for at undgå parkering på disse.

Inden opsætningen kontrolleres det at tællemaskinen har batteri nok til tælleperioden, og at den er korrekt konfigureret og programmeret i forhold til opgaven.

Der er udført en trykafprøvning af slangerne inden udlægning for at kontrollere for utætheder, der kan påvirke signalet til tællemaskinen.

De to benyttede slanger skal have ens længde, der er tilpasset vej-/stibredden, da det giver større nøjagtighed.

Ved tælling af cykler bør der vælges en separat beliggende eller kantstensafgrænset cykelsti som tællesnit. Tyndere gummislanger, som er særligt velegnet til registrering af cykler, bør benyttes.

Ved tælling af blandet trafik i begge retninger (både cykler og biler) med samme sæt slanger, må cyklerne påregnes at blive talt med mindre nøjagtighed. Især i den modsatte side af vejen i forhold til tællemaskinens placering kan bilers tryk spærre for cyklers tryk, men også som følge af den længere registreringsafstand fra cykel til maskine.

Vær opmærksom på hvis flere cykler passerer slangerne samtidigt. De bliver ofte kun registreret som én cykel, samt at meget små børn på cykler måske slet ikke registreres af maskinen.

Tjek slangernes tilstand minimum halvvejs i tælleperioden og inden de tages ned ved afslutningen af tællingen. Der bør normalt tælles i mindst syv fortløbende døgn uden afbrydelse, for at tællingen får en god nøjagtighed.

**Tjekliste ved:**

## Spoler og sensorer i vejen



- Alt efter apparattype skal spoletypen/geometrien passe sammen.
- Hvis det er en tryksensor, skal den installeres og nedfræses korrekt, så snerydning ikke beskadiger denne.
- Ved permanent tælling bør der gennemføres løbende kontrol af data f.eks. via Mastra.
- Det er vigtigt at tage højde for bredden af cykelstien.
- Hvis det er en dobbelttrettet cykelsti, skal det overvejes om detektering skal være retningsopdelt.
- Flere spoler giver flere kanaler i Mastra - disse skal evt. samles til ét snit for at se totalsum.
- Hvis spolerne er for tæt på bilernes kørespor, kan busser og lastbiler skabe et felt oven på cykelspolerne, som kan give en falsk registrering.
- Ledningerne hen til tælleapparatet må ikke være for lange. Det kan give et meget svagt signal.
- Hvis tællestationen har SIM-kort (mobil kommunikation), skal en ordentlig dækning sikres.

# Efterbehandling

## Kvalitetssikring

I forbindelse med alle typer af tællinger er der en række forhold, der kan optræde som fejlkilder. Helt grundlæggende bør det kontrolleres, om der er datamateriale for retninger og tidsperioder som ønsket.

Efterfølgende bør det vurderes, om datamaterialet er validt og har den forventede usikkerhed.

Det kan være vanskeligt at afgøre, om der er tale om fejl, unormal trafik eller blot tilfældige udsving i trafikken. En manuel kontrol kan f.eks. gennemføres med udgangspunkt i udskrifter af timeopdelte tællinger, hvor den talte timetrafik:

- Sammenlignes med tidligere registreret trafik i tilsvarende timer og dage.
- Sammenlignes med variationer mellem to på hinanden følgende timer.

## Opregning af tællinger

Det er ressourcekrævende at tælle trafikken permanent over en længere

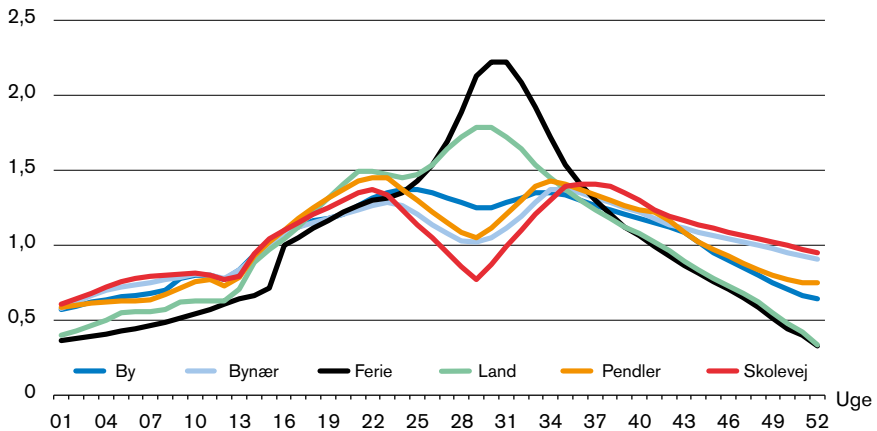
periode, og det er derfor ønskeligt at kunne tælle over mindre tidsrum, f.eks. et døgn eller en uge. Men da trafikken varierer både i sammensætning og mængde henover døgn, uge, måned og år, vil resultatet af en kortvarig tælling sjældent kunne benyttes direkte, da det kan give et falsk og atypisk billede af trafikmængden. Til forskellige planlægningsformål har man typisk brug for at få periodiske eller kortvarige cykeltællinger opregnet til årsdøgntrafik (ÅDT), hverdagsdøgntrafik (HDT) og julidøgntrafik (JDT).

Opregningen kan gennemføres ved hjælp af faktorsystemet, som er udviklet af Vejdirektoratet og anvendes i Mastra. Gennem en række beregningstrin kan man gå fra et tællerresultat baseret på relativt få timers registreringer til at have et estimat over den gennemsnitlige døgntrafik (ÅDT).

## Valg af trafiktype

I Mastras opregningssystem afhænger opregningsfaktorerne af trafiktypen på tællestedet. Trafiktyperne beskriver forskellige sæsonvariationer af trafikken. Se figuren på næste side.

Faktor UDT/ÅDT



Figur 1. Ugedøgntrafik sat i forhold til årsdøgntrafik for de forskellige trafiktyper. Grafen afspejler sæsonvariationer.

Ved opregningen skal trafiktypen bestemmes ud fra de lokale forhold på tællestedet. I Mastra opereres der med seks forskellige trafiktyper:

### 1. Skolevej

Veje og stier som ligger tæt ved uddannelsesinstitutioner (folkeskole, gymnasium, universitet, handelsskole mv.).

### 2. Pendlerrute

Stier som primært benyttes til længere bolig-arbejdsstedsture (BA-ture) f.eks. supercykelstier.

### 3. By

Stier og veje i byer med et væsentlig antal bolig-arbejdsstedsture (BA-ture).

### 4. Bynær

Øvrige stier og veje i byer og bynært. Det kan eksempelvis omfatte stier og

veje ved indkøbsområder i større byer eller veje og stier til rekreative område eller ved by.

### 5. Land

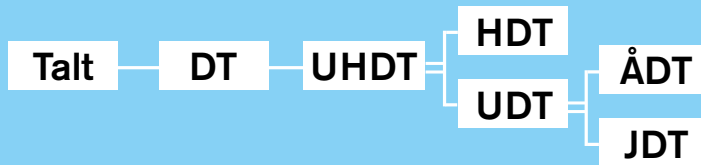
Stier og veje i landsbyer og udenfor bymæssig bebyggelse.

### 6. Ferie

Stier og veje i områder udenfor byer som er præget af turister om sommeren f.eks. Bornholm.

Valg af korrekt trafiktype kan få stor betydning for om der foretages en retvisende opregning til ÅDT eller HDT. Hvis der f.eks. er valgt "Ferie" for en tælling der ligger på en cykelsti med pendlertrafik, og tællingen er foretaget midt om sommeren, kan man risikere at beregne en ÅDT der er en faktor 4-6 for høj.

## Beregningstrin i opregning af kortvarig tælling



## Eksempel på opregning

Beregningstrinnene i Mastras faktorsystem til opregninger fremgår af nedenstående.

### Beregningstrin 1 - Opregning fra talte trafik til DT:

Der er gennemført en tælling onsdag d. 04. oktober 2017 i tidsrummet kl. 11-17. Der er talt 550 cykler, som skal opregnes til DT. På basis af lokalkendskab skønnes trafiktypen at være bytrafik.

I Mastras faktortabeller findes en tabel der angiver timeandele under tirsdag-torsdag og trafiktypen By. Dernæst adderes timeandelene over tidsrummet kl. 11-17, hvilket resulterer i en andel på 44,4 % af døgnets trafik. Dermed er opregningsfaktoren  $1/0,444$ , og DT beregnes til 1.238 cykler.

### Beregningstrin 2 - Opregning fra DT til UHDT:

For bytrafik og onsdag findes opregningsfaktoren 0,98. Dermed beregnes UHDT til 1.213 cykler.

### Beregningstrin 3 - Opregning til UHDT til UDT:

Det konstateres, at der ikke findes tælling lørdag eller søndag. Opregning skal derfor baseres på faktorsættet uden lørdag- og søndagstælling.

For bytrafik i uge 40, hvor den 04. oktober 2017 ligger, findes en opregningsfaktor på 0,84. Dermed beregnes UDT til 1.018 cykler.

### Beregningstrin 4 - Opregning fra UDT til ÅDT:

Under opregningsfaktorer til ÅDT og Bytrafik findes for uge 40 faktoren 0,85. Dermed beregnes ÅDT til 865 cykler.

## Om usikkerheder

Usikkerhed på et opregnet trafiktal består dels af den tilfældige usikkerhed på grund af tællefejl og trafikens tilfældige variation, og dels af opregningsusikkerheden, som er forbundet med opregningsfaktorerne.

Der kan også være en systematisk fejl i opregningen, som kan opstå, hvis sæsonvariationen for tællestedet er dårligt beskrevet ved de mulige trafiktyper eller, hvis vejret er væsentlig forskellig mellem datagrundlaget for opregningsfaktorerne og beregningsåret. Den samlede usikkerhed ved opregningen omfatter derfor et bidrag fra en tilfældig stikprøvevariation og en systematisk fejl.

Der kan også være fejl, som stammer fra måleusikkerhed. Det kan f.eks. skyldes, at apparatet ikke tæller korrekt, hvis der er mange cykler på cykelstien. Vejdirektoratet tester løbende udstyr til tælling af biler. De viser, at måleusikkerheden normalt er meget mindre end usikkerheden ved opregning af korttidstællinger, og derfor ikke har nogen praktisk betydning. Der findes ikke nogen tilsvarende dokumenteret test af måleudstyr ved tælling af cykler og knallerter.

Opregning af cykel- og knallertrafik er behæftet med væsentlig større usikkerhed end opregning af biltrafik, og generelt må korttidstællinger af cykel- og knallertrafik behandles med stor opmærksomhed på grund af usikkerheden.

Baseret på en lang række cykeltællinger fra 2012 har Vejdirektoratet beregnet usikkerheden ved opregning af cykeltrafik fra ugedøgntrafik til årsdøgntrafik opgjort på trafiktyper.

Ifølge datagrundlaget skal der generelt tælles 3-5 uger for at opnå en usikkerhed på omkring  $\pm 20\%$ . Tælling i kortere perioder giver risiko for større usikkerheder.

## Mastra

Med Vejdirektoratets program Mastra (MASkinelle TRAfikregistreringer) er der mulighed for avanceret trafikdatabehandling.

I Mastra lagres trafikregistreringer i en database sammen med detaljerede oplysninger om bl.a. målesteder, køretøjsarter og de forskellige måleapparater og målekonfiguration anvendt til den konkrete tælling.

Mastra findes i to versioner: kMastra og iMastra. Begge systemer kan efterbehandle data fra samme typer tælleapparatur. iMastra indeholder en række mere avancerede moduler og funktioner, som kMastra ikke tilbyder.

Nøgletal fra Mastrabrugere (Vejdirektoratet og de kommuner, der har købt adgang til iMastra eller kMastra) overføres automatisk til den landsdækkende nøgletalsdatabase, som bl.a. indeholder årsdøgn og hverdagsdøgn.

Ved brug af Mastra bliver opregning, valg af trafiktype og sammenligning af tidligere tællinger systematiseret således, at kvalitet og sammenligningsgrundlag bliver optimeret.

Mastra giver mulighed for mange former for dataudtræk, samt at få vist data på kort.

## Eksempel på traditionel tællerapport fra Mastra

Udsnittet viser gennemsnit af alle tællinger på den konkrete tællelokalitet foretaget i udskriftsperioden - her hele 2018

<b>Mastra</b>		<b>Gennemsnitsbelastning</b>							Side	1 af 1
									Udskr.	11.12.2018 11:52
<i>Målested</i>	01000002	Herlev Hovedgade 18								
<i>Bestyrer</i>	163	Herlev								
<i>Vej</i>	150503-0	Herlev Hovedgade								
<i>Lokalitet</i>	8/601	Herlev Hovedgade 10								
<i>Retning, spor</i>	-	Mod øst, kombi								
<i>Køretøjsart</i>	C/K	Cykler og knallerter								
<i>Måleperiode</i>	01.01.2018 - 31.12.2018									
Fra Til	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag	Helligdag	Gns. hverdag	
00 - 01	6	7	8	8	7	13	13	12	7	
01 - 02	2	1	2	2	2	7	7	5	2	
02 - 03	1	1	1	2	2	4	5	3	1	
03 - 04	1	1	1	1	1	3	3	3	1	
04 - 05	5	5	5	5	5	2	2	2	5	
05 - 06	21	20	21	19	19	3	3	3	20	
06 - 07	63	62	61	57	54	10	9	11	59	
07 - 08	137	136	133	132	120	10	9	13	132	
08 - 09	98	102	98	99	87	18	15	19	97	
09 - 10	44	44	47	46	43	29	24	21	45	
10 - 11	39	41	39	42	38	37	34	35	40	
11 - 12	47	51	52	51	53	55	48	45	51	
12 - 13	57	63	65	62	69	65	60	51	63	
13 - 14	65	66	66	67	82	62	62	56	69	
14 - 15	106	107	113	106	136	63	61	56	114	
15 - 16	219	223	227	212	217	65	68	63	220	
16 - 17	264	269	265	251	190	57	61	53	248	
17 - 18	179	178	176	177	114	52	52	56	165	
18 - 19	94	93	97	99	65	35	35	33	89	
19 - 20	51	61	56	57	45	25	26	31	54	
20 - 21	41	45	46	45	31	22	27	27	41	
21 - 22	29	35	43	38	27	22	22	23	34	
22 - 23	21	23	28	24	23	17	15	19	24	
23 - 24	17	18	19	17	24	22	13	20	19	
I alt	1.607	1.652	1.669	1.619	1.454	698	674	660	1.600	



# Definitioner og begreber

## **Manuel tælling**

En tælling, der foretages af en eller flere personer på den pågældende lokalitet, og hvor trafikmængderne registreres enten på tælleblokke eller på håndtællere eller -terminaler. Tælling kan også foretages efter videomateriale.

## **Maskinel tælling**

En tælling, hvor trafikmængderne registreres af et tælleapparat uden menneskelig medvirken.

## **Snit- og krydstællinger**

Der skelnes mellem snittællinger, hvor trafiktællingen foregår i et snit på en strækning, og krydstællinger, hvor tællingen af trafikstrømme foregår i et kryds.

## **Ad hoc-tælling**

Enkeltstående tællinger af kort varighed. Udføres oftest manuelt eller med slanger og på baggrund af et konkret behov.

## **Periodisk tælling**

Tilbagevendende tællinger der oftest indgår i et tælleprogram, hvor tælleapparatet cirkulerer mellem tællesteder. Kan udføres både manuelt og maskinelt, alt efter den ønskede tælleperiode.

## **Permanent tælling**

Registrerer trafikken gennem hele året. Udføres maskinelt.

## **Opregning og opregningsfaktorer**

Hvis der kun er talt i en begrænset periode, er det nødvendigt at foretage en opregning af trafiktællingerne. Ved hjælp af opregninger, beregnes den gennemsnitlige trafik i f.eks. et hverdagsdøgn eller et årsdøgn. Opregninger foretages typisk ved brug af de faktorer, der ligger i trafikdatasystemet Mastra.

### **Døgnetrafik (DT)**

Den gennemsnitlige trafik pr. døgn på en given dag.

### **Ugehverdagsdøgnetrafik (UHDT)**

Den gennemsnitlige trafik pr. hverdagsdøgn i en given uge.

### **Hverdagsdøgnetrafik (HDT)**

Den gennemsnitlige trafik i et hverdagsdøgn uden for sommermånederne (juni, juli og august).

### **Ugedøgnetrafik (UDT)**

Den gennemsnitlige trafik pr. døgn i en given uge.

### **Årsdøgnetrafik (ÅDT)**

Den gennemsnitlige trafik pr. døgn opgjort som gennemsnit over hele året.

### **Morgen- og eftermiddagsspidstimetrafik**

Trafikken i den time om morgenen, henholdsvis om eftermiddagen, hvor trafikken er størst.

Vejdirektoratet har kontorer i:

Aalborg, Fløng, Middelfart,  
Næstved, Skanderborg  
og København

Find mere information på  
[vejdirektoratet.dk](http://vejdirektoratet.dk)

Vejdirektoratet  
Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

Telefon 7244 3333  
[vd@vd.dk](mailto:vd@vd.dk)  
[vejdirektoratet.dk](http://vejdirektoratet.dk)

