

Miljørapport 2010



M

M

Indhold

Indledning	03
Vision og målsætninger	04
Metroens miljøbelastning	08
Handlingsplan	18
Bilag – Miljøregnskab	24





Indledning

Metroen er den mest miljøvenlige måde at bevæge sig gennem byen på, når man ser bort fra at gå eller at cykle.

Den er en del af det net af kollektive transportformer, som giver borgere og besøgende mulighed for at komme rundt på en smidig og bæredygtig måde.

Fra 2018 vil der være endnu flere muligheder for miljøvenlig transport, når Metroens nye linje, Cityringen, er etableret.

85 procent af københavnere vil få under 600 meter til en Metro- eller togstation, og dermed bidrager Metroen til et markant løft af den kollektive trafik i København. På sigt ventes 131 millioner passagerer at stige ind i et Metrotog årligt.

Denne miljørapport indeholder afsnit om Metroselskabets vision og målsætninger for miljøindsatsen, Metroens miljøbelastning, handlingsplanen for de kommende år og endelig Metroselskabets miljøregnskab, der er inkluderet som bilag.

Vision og målsætninger

Visionen er, at Metroen skal være blandt de mest miljøvenlige metroer i verden, herunder skal anlæg af nye Metrostrækninger ske med størst muligt hensyn til miljøet og de berørte naboer.

“Metroen er en miljøvenlig, kollektiv transportform”

For at Metroen skal være blandt de mest miljøvenlige metroer i verden, skal der konstant arbejdes med miljøhensyn, både når det gælder den eksisterende Metro, og når det gælder etableringen af Cityringen.

For den eksisterende Metro gælder det især om at bruge så lidt kørestrøm som muligt, da det er her en meget stor del af miljøbelastningen finder sted. På samme måde skal der arbejdes for at minimere det øvrige strømforbrug, fx til stationsoplysning, og affald skal behandles på en miljømæssigt forsvarlig måde.

Hvad angår Cityringen, er det vigtigt konstant at holde sig hensynet til de berørte naboer til anlægsarbejdet for øje og at vælge materialer og anlægsmetoder, der skåner miljøet mest muligt inden for de givne økonomiske rammer.

Der er opstillet målsætninger for den eksisterende Metro, Cityringen og for administrationen i Metroselskabet, og der arbejdes løbende med at sikre, at der træffes de rigtige, bæredygtige valg, som giver mest miljø for pengene.

Miljømål for den eksisterende Metro

Metroen er en miljøvenlig, kollektiv transportform. Den eksisterende Metro er et moderne anlæg, hvor mange af de oplagte miljøtiltag allerede er implementeret, men der skal løbende arbejdes på at skabe yderligere miljøforbedringer.

Der er opstillet følgende målsætninger for arbejdet med at nedbringe miljøpåvirkningen fra driften af den eksisterende Metro:

- Det skal undersøges, om CO₂-udledningen per personkilometer kan halveres, i forhold til niveauet i 2008, inden udgangen af 2020. (En personkilometer svarer til én person, der bliver transporteret én kilometer.) På længere sigt er det hensigten, at en rejse med Metroen bliver CO₂-neutral.
- Det skal undersøges, om udledningen af andre miljøskadelige stoffer til luften kan halveres inden 2020.
- Vand og andet ressourceforbrug skal, målt per personkilometer, reduceres år for år.
- Overskydende materiale og affald skal så vidt muligt genbruges.

Miljømål for den kommende Cityring

Når Cityringen åbner, vil det ændre det trafikale rejsemønster i det centrale København, forbedre luftmiljøet i byen, bidrage til at mindske CO₂-udslippet og hjælpe med at løse trængselsproblemerne.

Anlægget af Cityringen er et af de største anlægsprojekter i hovedstadens historie. Anlægsarbejdet vil naturligt nok præge byens liv i en årrække og give mange udfordringer på miljøområdet. Disse udfordringer skal håndteres af Metroselskabet i tæt samarbejde med myndigheder, entreprenører og naboer.

“Det er målsætningen, at etableringen og driften af Cityringen skal være mindst lige så miljøvenlig som den eksisterende Metro”

Det er målsætningen, at etableringen og driften af Cityringen skal være mindst lige så miljøvenlig som den eksisterende Metro.

Metroselskabet arbejder for at:

- begrænse de miljømæssige gener mest muligt
- udnytte materialer og energiresourcer effektivt, herunder genbruge hvor det er muligt og minimere mængden af affald
- beskytte naturværdier og kulturminder
- udvise åbenhed om miljøforhold og miljøindsats

Metroselskabet har i samarbejde med Københavns og Frederiksberg kommuner udarbejdet en række specifikke strategier for at realisere målsætningen. De seks udvalgte områder er:

- Støj
- Vibrationer
- Luftforurening
- Grundvand
- Overfladevand
- Trafik til og fra arbejdspladserne

Miljømål for administrationen

Der er opstillet følgende mål for administrationen:

- Energiforbruget per arbejdsplads skal løbende reduceres.
- Papirforbruget per arbejdsplads skal løbende reduceres.
- Andelen af papirforbruget, der sendes til genbrug, skal løbende stige.

Opfølgning på miljømålene

Der vil blive fulgt op på miljømålene i forbindelse med udarbejdelsen af Metroens miljøregnskab minimum hvert andet år.



Projekt Byens Hegn giver mulighed for at benytte byggepladshegnene til kulturformidling, kunst og andre kreative bidrag.

Metroens miljøbelastning

Det kræver energi at drive en metro, og der skal bruges store mængder materiale til at anlægge en. Men Metroen er samtidig den mest miljøvenlige transportform i København, når man ser bort fra at være til fods eller på cykel. I det følgende er det i hovedtræk beskrevet, hvordan den eksisterende Metros drift og anlægget af Cityringen samt Metroselskabets administration belaster miljøet.

Den eksisterende Metro

170.000 passagerer på en hverdag. 52 millioner rejsende om året. 2010 satte rekord for antallet af passagerer i Metroen. Transporten af så mange mennesker kræver store mængder energi i form af kørestrøm og i form af strøm til stationsbelysning m.m. Da den nuværende elforsyning i Danmark primært kommer fra kulfyrede kraftvarmeværker, er en væsentlig miljøbelastning udledningen af gasser og partikler fra kraftvarmeværkerne. Der bruges desuden en del vand i Metrodriften, og der opstår en del affald.

Energiforbrug

I 2010 var strømforbruget til drift af Metroen på 39.160 MWh. 46 procent af strømmen blev brugt på Metrogenes kørsel. Resten af strømforbruget stammer fra belysning, drift af rulletrapper og elevatorer m.m.

Ser man på strømforbruget per personkilometer (dvs. den strøm der skal bruges til at transportere en person en kilometer), er der sket et fald på hele 22 procent i perioden 2008–2010. Dette skyldes primært, at flere passagerer har valgt at køre med Metroen, men det skyldes også, at det har været muligt at optimere driften af togene.

Ser man udelukkende på, hvor meget strøm, der er brugt på at drive togene, er strømforbruget faldet med 5 procent i samme tidsperiode. Det har altså været muligt at nedbringe strømforbruget på trods af, at der er blevet fragtet langt flere passagerer rundt i systemet. Et af tiltagene, der har optimeret driften, er, at man i stigende grad har valgt at parkere togene ude i systemet efter morgenmyldretiden, så de holder klar til eftermiddagsmyldretiden frem for at køre tilbage til Metroens kontrol- og vedligeholdelsescenter. På den måde kan man spare strøm, uden at forringe Metroens køreplan.

Det øvrige strømforbrug har man blandt andet arbejdet for at nedsætte ved at udskifte belysningen på tunnelstatio-

nerne med lavenergilamper, der bruger 77 procent mindre strøm. I 2009 satte man desuden temperaturen i togene ned fra 18 til 16 grader. Men da der samtidig generelt er flere mennesker i Metroen, og der fx er flere som benytter sig af rulletrapper og elevatorer, viser disse tiltag ikke et fald i forbruget. Det er dog stort set lykkedes at opretholde status quo.

Luft og klima

Produktionen af den energi, der bruges i Metroen, medfører udledning af gasser og partikler, der påvirker miljøet. Der blev blandt andet udledt i alt 19.527 ton CO₂ fra drift og administration af Metroen i 2010. Mere end 99 procent af udledningerne stammer fra strøm og fjernvarme produceret på kraftvarmeværker. Røgen renses på kraftvarmeværkerne, men der er stadigvæk en vis udledning af gasser og partikler. Udledningen foregår dog i større højder end udledning fra bilkørsel i byerne og er dermed ifølge Miljøstyrelsen mindre sundhedsskadelig.

Ligesom strømforbruget målt per personkilometer er udledningen af CO₂ faldet markant de seneste år. Den samlede CO₂-udledning per personkilometer er faldet med 21 procent fra 2008 til 2010.

Vand og affald

Til driften af Metroen blev der i 2010 brugt 10.524 kubikmeter vand, som blandt andet bruges til at vaske togene med. Togene vaskes i et vaskeanlæg, hvor cirka 83 procent af vandet recirkuleres for at reducere vandforbruget.

Affaldet fra Metroen består af affald fra reparation og vedligeholdelse af tog og anlæg samt det affald, som de 52 millioner årlige passagerer efterlader i togene og på stationerne. I 2010 drejede det sig om 174 ton affald. 89 procent blev sendt til forbrænding, og 8 procent kunne genbruges.

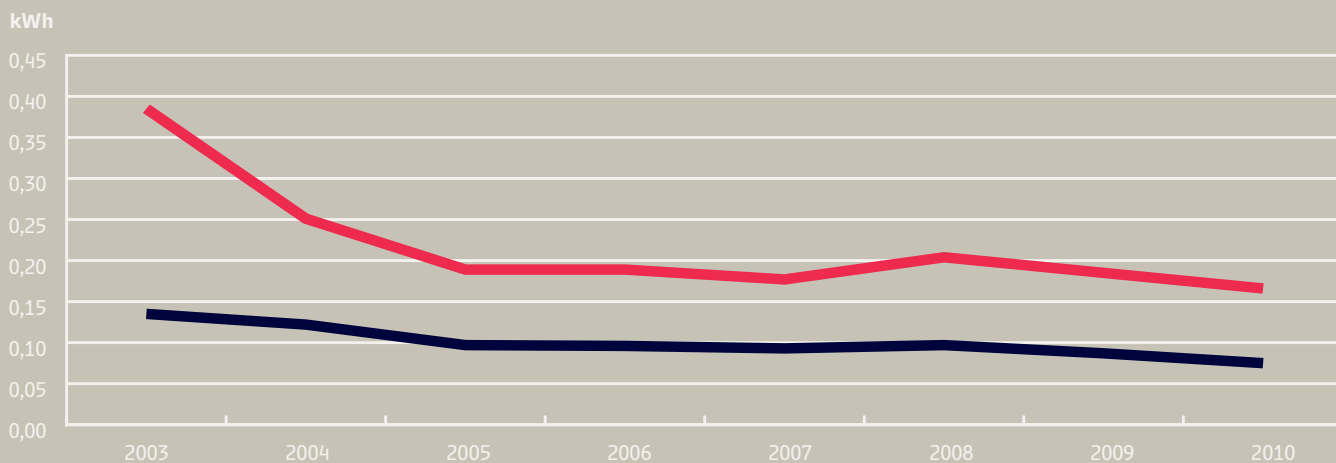
Fakta om den eksisterende Metro

- Strækning på 21 kilometer
- 34 togsæt
- 52 millioner passagerer i 2010
- Kører døgnet rundt alle ugens dage
- Driftsstabilitet på 98,2 procent i 2010
- Gennemsnitshastighed inklusive stop på 40 kilometer i timen
- Drives p.t. af Ansaldo/Metro Service

Udviklingen i Metroens strømforbrug per personkilometer

■ Strøm

■ Kørestrøm



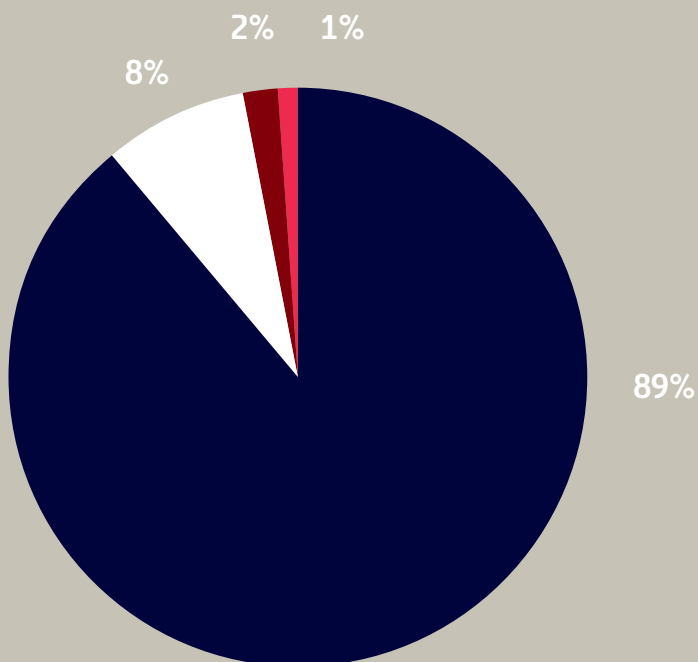
Behandling af Metroens affald 2010

■ Forbrænding

■ Genanvendelse

■ Sortering

■ Særligt behandlet



“Togene vaskes i et vaskeanlæg, hvor cirka 83 procent af vandet recirkuleres”

Støj

Den underjordiske del af Metroen giver ikke nogen nævneværdig støjbelastning, men på de overjordiske strækninger kan der forekomme støj, der generer naboerne til Metroen. Støjen kan skyldes ujævne hjul og skinner, skarpe kurver, højtalere på stationerne m.v.

Der arbejdes løbende på at nedbringe antallet af støjklager. I 2010 modtog Metroselskabet i alt 27 klager, hvor der i 2008 blev indleveret 98 klager. Det store fald i antallet af klager skyldes blandt andet, at der har været fokus på den støj, som kan opstå fra togene. Der er fx monteret såkaldte smørepotter og foretaget justeringer af skinnerne i kurven ved Øresunds station, hvilket har reduceret støjniveauet og dermed også antallet af klager.

Anlæg af Cityringen

I oktober 2009 startede arbejdet med at omlægge ledninger for at gøre plads til at anlægge stationer og tunneller. Det drejer sig om vand-, el-, gas-, fjernvarme- og teleforsyninger. Arbejdet vil fortsætte i 2011 og rundes af i 2012. Det egentlige anlægsarbejde påbegyndes i sommeren 2011.

De forventede miljøpåvirkninger, når det store anlægsarbejde går i gang, er beskrevet i VVM-redegørelsen (Vurdering af Virkningen på Miljøet) om Cityringen fra maj 2008. Under planlægningen af Cityringen har man løbende indarbejdet anbefalingerne fra VVM-redegørelsen, og målet er, at den faktiske miljøbelastning ved anlægget og driften af Cityringen bliver mindre end skitseret i VVM-redegørelsen.

Selvom en stor del af arbejdet med Cityringen foregår under jorden, vil naboer til byggepladserne i perioder opleve betydelige gener fra byggepladserne, overvejende i form af støj og vibrationer.

I det følgende står det overordnet beskrevet, hvordan anlægget med Cityringen vil belaste miljøet, hvilke gener naboerne til byggepladserne vil opleve, og hvad der er gjort for at sikre et godt arbejdsmiljø.

Byggematerialer

Der skal benyttes store mængder byggematerialer, især beton og stål, til at anlægge Cityringen. Der skal bruges 1,1 millioner ton beton til tunneller og stationer. Det svarer til en massiv betonklods på størrelse med en fodboldbane i grundplan og 66 meter høj. Metroselskabet har valgt at sikre sig, at der benyttes “grøn beton” til Cityringen. Det betyder, at der stilles krav til hvor meget CO₂, der må udledes ved produktionen af betonen, og at en del af betonen består af restprodukter. Det for-

Byggematerialer

Genbrug af bremseenergi

Når togene bremser, omsættes bremseenergien til strøm, der kan bruges af de andre tog.

Udledning af CO₂

Koger man en liter vand i en elkedel, udleder man cirka samme mængde CO₂, som når man kører med Metro fra Kongens Nytorv til Frederiksberg i myldretiden.

Hvis man sænker stuetemperaturen med én grad, kan man spare 300 kg CO₂ om året – og dermed blive CO₂-neutral på de næste cirka 11.000 kilometer med Metroen.

Den mest miljøvenlige transportform

Herunder er tallene for, hvor meget CO₂ Metro, S-tog, bus og bil udleder. Tallene er vist i gram per personkilometer, dvs. hvor meget CO₂, der udledes, når en person kører en kilometer.

Metro	52 gram
S-tog	66 gram
Bus	87 gram
Bil	225 gram



ventes, at CO₂-udledningen ved fremstillingen af betonen til Cityringen på den måde kan reduceres med omkring 30 procent i forhold til brug af traditionel beton.

Metroens tunnelelementer består af beton, som er forstærket med stål. Ved at bruge stålfiberarmering frem for traditionel stål-armering kan man nedsætte forbruget af stål med cirka 70 procent. Dermed kan man reducere udledningen af blandt andet CO₂ ved fremstillingen af stålet. Dette er under overvejelse hos entreprenøren.

Energiforbrug og partikler

Cirka 2/3 af det totale energiforbrug til anlægsarbejdet vil komme fra strøm, der ikke giver luftforurening i byrummene.

Det forventes, at der bruges 6,5 millioner liter diesel i anlægsperioden. Brændstoffet bruges blandt andet til lastbiler, som transporterer byggematerialer, jord og opboret kalk til og fra byggepladserne. Dette vil medføre udstødning af partikler og gasser i bymiljøet. Lastbilerne er ved lov pålagt at være forsynet med partikelfiltre i København, mens entreprenørmaskinerne, fx gravemaskiner og boreudstyr, ikke er det. Metroselskabet har dog valgt at kræve, at alle større maskiner har partikelfiltre for at begrænse partikelforureningen.

Støj og vibrationer

Der vil i perioder være gener fra støj og vibrationer fra Cityringens byggepladser. Det tager cirka tre år at bygge en station, og der vil især være gener det første år, når

stationens ydervægge etableres, og stationerne udgraves.

Normalt foregår dette arbejde i dagtimerne, men i særlige tilfælde fortsætter arbejdet uden for normal arbejdstid, fordi en arbejdsdag skal gøres færdig, fx når de store betonstøbninger gennemføres.

Når ydervæggene er etableret, og stationsboksen er udgravet, vil støjniveauet typisk ikke være væsentlig højere end fra den eksisterende baggrundsstøj i form af biler etc. Netop i forbindelse med etableringen af stationernes ydervægge vil en del naboer til byggepladserne kunne opleve vibrationer i deres hjem, når vibrationer fra maskiner føres gennem jorden og ind i de nærtliggende bygninger. Vibrationerne kan føles ubehagelige, og når de er værst, vil de fx kunne få kaffekopper til at dirre.

Metroselskabet og entreprenøren laver løbende kontrol, før og under hele byggeperioden, for at kontrollere, at der ikke sker bevægelse af nabobygningerne ved vibrationerne.

Generelt arbejdes der for at gøre de perioder, som fører flest gener med sig, så korte som muligt – inden for normal arbejdstid. Der arbejdes desuden intenst med at informere de berørte naboer om anlægsarbejdets udvikling, og om hvad der vil ske i de forskellige faser.

Overskudsjord

Udgravning af stationer og udboring af

Fakta om Cityringen

- Åbner i 2018
- Budget på 21,3 milliarder kroner
- Strækning på 15,5 kilometer
- Tunnelbane med 17 stationer
- Passagertallet forventes på sigt at være 131 millioner årligt i hele Metrosystemet

Nære naboer til byggepladserne

I alt vil omkring 2.800 boliger eller virksomheder have under 25 meter til facaden af en byggeplads.

0–3 meter	695
3–10 meter	991
10–25 meter	1.128

tunneller betyder, at store mængder jord og kalk køres væk fra byggepladserne og bruges andre steder. En stor del af den rene jord og kalk bliver brugt til udbygningen af Nordhavnen, hvor en ny, bæredygtig bydel bygges op på holme. Den forurenede jord vil enten blive rensat eller deponeret efter myndighedernes anvisning.

Vand

Selvom der etableres afskærmende vægge omkring stationer og skakte inden udgravningen påbegyndes, kan det ikke undgås, at der siver lidt vand ind fra bunden af boksen. Dette bliver pumpet op, og cirka 95 procent af vandet forventes at blive pumpet tilbage i jorden. Det er nødvendigt for at undgå, at grundvandet sænkes. Mange af fundamentene til Københavns bygninger består nemlig af træpæle, som ikke kan tåle at blive tørlagte.

Der vil desuden blive brugt vand til driften af byggepladserne, fx til at rense boremaskiner og lastbiler. Vandet forventes at blive udledt til det almindelige kloaknet og vil dermed blive rensat som det øvrige kloakvand.

Arbejds miljø


I forbindelse med det forberedende arbejde

med Cityringen blev det konstateret, at den kendte forurening af området ved Halm-torvet og Sønder Boulevard, som stammer fra det tidligere Vestre Gasværk, der blev nedlagt i 1927, er trængt ud i grundvandet. Dette ville indebære uacceptable arbejdsmiljøforhold på arbejdspladsen under jorden, fordi vandet ville trænge ind og fordampe. Derfor har det sporskifte-kammer, som skulle have ligget under Halm-torvet, måtte opgives, mens det afgrenings-kammer, som er planlagt under Sønder Boulevard, må udføres som en boks, hvor væggene omkring boksen etableres, inden udgravningen påbegyndes.

I foråret 2011 gennemførte man en kampagne på de aktive arbejdspladser i forbindelse med etableringen af Cityringen. Formålet var at skabe øget fokus på ryddelighed og orden på de enkelte byggepladser. Kampagnen foregik som en konkurrence mellem byggepladserne og løb over en måned. Ved konkurrencens afslutning kunne man konstatere en væsentlig forbedring i ryddeligheden på flere af byggepladserne, og vinderne blev kåret. For de byggepladser, der lå dårligst placeret i konkurrencen, sker der nu en fortsat indsats med flere besøg og opfølgninger på udviklingen.

Støjgener – grænseværdier

Metroselskabet er ligesom andre forpligtet til at holde sig inden for de grænseværdier, som kommunerne har fastsat. Eventuelle afvigelser kræver dispensation fra kommunerne. Bemærk at støjgrænserne er gennemsnitstal.

Støjgener – vejledende grænseværdier			
			Støjgrænse målt i dB en meter fra husfacaden 
Gennemsnit	Støjende arbejde	Hverdage Kl. 7 - 18	
	Alle arbejder	Alle dage Kl. 18 - 22	40
	Lør-, søndage og helligdage	Kl. 7 - 22	40
	Alle dage	Kl. 22 - 7	40
Max	Alle dage	Kl. 22 - 7	55 (Kbh) / 60 (Frb) (svarer til samtale)

“Metroselskabet er ligesom andre forpligtet til at holde sig inden for de grænseværdier, som kommunerne har fastsat”

Lastbiltrafik

I forbindelse med anlægsarbejdet vil der forekomme en hel del lastbiltrafik til og fra byggepladserne. Jord og kalk skal køres bort samtidig med, at der skal bringes materialer til bygningen af stationer, tunneller m.v. ind på byggepladserne. Denne transport foregår med lastbiler og vil som udgangspunkt finde sted på hverdage mellem 7 og 18. I særlige tilfælde vil der være lastbiltrafik uden for dette tidsrum.

På tunnelarbejdspladserne vil trafikken være mest intens i de tre et halvt år, tunnelboringen står på. I disse år vil der i gennemsnit blive tale om 230 lastbiler dagligt (i begge retninger tilsammen). I særlige tilfælde kan der dog være op til 730 lastbiler dagligt (i begge retninger tilsammen).

På stationsarbejdspladserne er billedet lidt anderledes. Det skønnes, at der vil køre op til 100 lastbiler dagligt (i begge retninger tilsammen). Trafikken fra skakten ved Sønder Boulevard vil være mindre end fra stationsarbejdspladserne.

Trafiksikkerhed har været et centralt fokusområde under planlægningen af, hvordan byggepladserne skal indrettes. Hvor det er muligt, skabes der forenklede

svingmanøvrer for lastbilerne, ligesom der altid er fokus på at sikre chaufførerne det bedst mulige overblik, inden de kører ud fra byggepladsen.

Et eksempel er Nørrebroparken, hvor man har placeret udkørslen det sted på Hillerødgade, hvor der ikke er træer, så chaufførerne har bedst muligt udsyn. Der er desuden lavet et helleanlæg for cyklister og gående nær udkørslen.

Hvad angår lastbilernes ruter gennem byen, har kommunerne anbefalet en række ruter, der hurtigst muligt får lastbilerne ud på det overordnede vejnet, der er bedst egnet til tung trafik.

Arbejds miljøpolitik for Cityringen

Det skal være sikkert at gå på arbejde for at bygge Cityringen. Metroselskabet vil som bygherre til stadighed arbejde proaktivt for, at opførelsen af Cityringen foregår med fokus på at tilvejebringe et sikkert og sundt arbejdsmiljø. Der vil herunder blive arbejdet med at nedbringe ulykkesfrekvensen for sammenlignelige arbejder til et niveau, der ligger markant under landsgennemsnittet.

- Arbejds miljøarbejdet på Cityringen skal være i overensstemmelse med den tekniske og sociale udvikling.
- Alle, der arbejder for Cityringen, skal have et så tilstrækkeligt kendskab til regler og retningslinjer inden for arbejdsmiljø, at de kan agere hensigtsmæssigt.
- Arbejds miljøarbejdet i Metroselskabet er forankret i selskabets øverste ledelse.

“Al bekæmpelse af ukrudt sker mekanisk og uden brug af sprøjtemidler”

Administrationen

Metroselskabets administration flyttede i 2008 til et nyt midlertidigt byggeri på Metrovej 5. Metroselskabet har selv stået som bygherre og har derfor haft mulighed for at indtænke miljømæssige hensyn i byggeriet og indretning af kontorerne.

Metroselskabet har blandt andet gjort følgende:

- Der er installeret lavenergirør i al loftbelysning.
- Belysningen i alle rummene slukkes automatisk, hvis det naturlige lysindfald er stort, eller hvis der ikke er personer/bevægelse i rummet.
- Ventilationen slukkes automatisk mellem klokken 22 og 6 samt i weekenderne.
- Der er opsat elspareskinner på samtlige arbejdsborde.
- Stort set alle computere er bærbare med et væsentligt lavere strømforbrug end stationære computere. Alle computere er opsat med henblik på at spare strøm.
- Der er opsat vandbesparende toiletter.
- Alle køleskabe er lavenergikøleskabe.
- Al bekæmpelse af ukrudt på de omkringliggende arealer sker mekanisk og uden brug af sprøjtemidler.
- Alt affald sorteres.

Set i lyset af denne række af miljøtiltag kan det måske undre, at forbruget af strøm, varme og vand er steget i 2009 og 2010. Dette skyldes dog primært, at Metroselskabets kontorbygninger i sidste halvår af 2009 blev udbygget med cirka 800 m².

I 2008 var der i gennemsnit cirka 200 arbejdspladser i huset, inklusive rådgivere, hvor der i 2010 var lidt over 300, inklusive rådgivere. I takt med det øgede antal af arbejdspladser er forbruget af affald steget. Også papirforbruget steg fra 2008 til 2009, men idet man indførte dobbeltsidet udprintning som standard, er det trods de mange nye medarbejdere lykkedes at bruge 30 procent mindre papir fra 2009 til 2010.

Der er store mængder affald fra administrationen i 2009 og 2010. Dette skyldes oprydning og flytning samt en større omrokering i huset i slutningen af 2010. Den store mængde papaffald i 2010 skyldes, at der blev opstillet ekstra papcontainere, så der i dag er bedre sortering af pap og papir.

Gennemtænkt stationsdesign

Metroens stationer, både eksisterende og kommende, er så vidt muligt placeret højere end de mellemliggende strækninger, så togene sparer energi ved at accelerere nedad og bremse opad.

Dagslyset ledes ned i både nuværende og stort set alle kommende stationer via ovenlysvinduer, reflektorer og prismer – dermed reduceres behovet for kunstig belysning.



Handlingsplan

Metroselskabet har udarbejdet en handlingsplan for at nå de mål, som er opstillet for driften, anlægsarbejdet og administrationen af Metroen.

Handlingsplan for drift af Metroen

Målsætningen for driften er konstant at reducere udledningen af CO₂ og andre miljøskadelige stoffer, målt i personkilometer.

Der er grundlæggende tre måder at nå denne målsætning. Man kan:

- reducere energiforbruget
- basere energiforbruget på vedvarende energikilder
- øge antallet af passagerer i Metroen

Der er visse rammer for, hvor meget man kan reducere energiforbruget i forhold til den række af sikkerhedskrav, som er opstillet for Metroen. Fx er der særlige krav til belysning og ventilation, der gør det vanskeligt at reducere energiforbruget her. Det er også væsentligt, at komforten ved at køre med Metroen ikke forringes. Den bedste måde at reducere energiforbruget på er at køre togene så effektivt som muligt, for at mindske forbruget af kørestrøm. Det arbejdes der derfor løbende med.

I forhold til at basere energiforbruget på vedvarende energikilder er der flere muligheder. Vinderen af Metroens miljøkonkurrence i 2008 foreslog, at der blev opsat solpaneler på stationer og opstillet en vindmølle ved Vestamager Station. Det har desværre vist sig, at disse initiativer ikke kan realiseres inden for lovgivningens rammer. Metroselskabet overvejer derfor fortsat, hvordan man bedst kan købe strøm fra vedvarende energikilder, uden at det bliver væsentligt fordyrende for Metroens drift.

De seneste år har Metroen haft en ganske betydelig passagervækst, der har oversteg forventningerne. Fra 2008 til 2010 steg antallet af passagerer i Metroen fra 46 til 52 millioner. Udregnet i antal personkilometer blev der i 2008 kørt 195 millioner personkilometer og i 2010 239 millioner personkilometer. Flere passagerer i det eksisterende

Metrosystem vil yderligere reducere CO₂-udledningerne per personkilometer, så denne positive tendens vil Metroselskabet forsøge at fastholde.

Drift af Cityringen

Ligesom den eksisterende Metro er Cityringen designet, så den i den efterfølgende drift har en lav miljøbelastning. Erfaringerne fra driften af den eksisterende Metro og nye teknologiske løsninger skal bidrage til, at driften af Cityringen bliver mindst lige så miljøvenlig som den eksisterende Metro.

For at reducere energiforbruget ses der blandt andet på mulighederne for at benytte lysdioder (LED) til belysning i tunneller og på stationerne. LED bruger op til 80 procent mindre strøm end halogenpærer og har en væsentlig længere holdbarhed. Der er desuden fokus på at minimere energiforbruget til elevatorer og rulletrapper på stationerne. Blandt andet overvejes det, om rulletrapperne automatisk skal stoppe helt, når de ikke benyttes. Det forventes, at der kan opnås en energibesparelse på op mod 20 procent sammenlignet med rulletrapperne i den eksisterende Metro. Endvidere planlægger man, at kølesystemet i teknikrummene i kolde perioder skal benytte udeluft til køling.

Miljøvenlige løsninger for vedligeholdelse og rengøring af tunneller og stationer tænkes også ind i udformningen. Det overvejes blandt andet at benytte specielle støvsugere for at reducere forekomsten af støv i tunnellerne. Der arbejdes også på at begrænse støvet ved at benytte intelligente smøresystemer til hjulene og særlige bremseklodser.

Handlingsplan for anlæg af Cityringen

Metroselskabet arbejder løbende på at reducere de miljømæssige konsekvenser ved etableringen af Cityringen. Erfaringerne fra den eksisterende Metro indgår i dette arbejde ligesom erfaringer fra andre større anlægsarbejder. Metroselskabet trækker desuden på ekspertise fra danske og internationale rådgivningsvirksomheder, der har erfaring med de nyeste og mindst miljøbelastende anlægsmetoder og materialer.

For at reducere miljøbelastningen mest muligt under etableringen og den efterfølgende drift er der blandt andet fokus på valg af anlægsmetoder og materialer, afvikling af trafikken til og fra arbejdspladserne og information til arbejdspladsernes naboer og øvrige borgere.

Støj og vibrationer i anlægsfasen

En stor udfordring er de støj- og vibrationsgener, der nødvendigvis vil komme, når så stort et anlæg som Cityringen skal etableres i en tæt bebygget by. Støj og vibrationsgener vil blive begrænset ved valg af arbejdsmetoder og maskiner samt ved at gennemføre vibrationsbegrænsende og støjdæmpende tiltag.

Arbejdspladserne vil blive omkranset af tætte byggepladshegn, som har en støjdæmpende effekt. Man kan desuden støjisolere særligt støjende arbejdsmaskiner. Det kan endvidere være nødvendigt at bygge et støjdæmpende "hus" rundt om støjende anlæg.

Når byggepladserne skal indrettes, forsøger man at få længst mulig afstand mellem huse og støjende aktiviteter. Afstanden til følsomme naboer, som fx skoler og børneinstitutioner, indgår også i overvejelserne om placeringen af ind- og udkørslerne fra byggepladserne.

Vibrationsfølsomme bygninger bliver identificeret, inden arbejdet går i gang, og alle de nærmeste bygninger overvåges løbende under arbejdets udførelse. Opstår der risiko for, at bygningerne tager skade, justeres anlægsmetoderne, eller yderligere dæmpende foranstaltninger etableres. Det vil også løbende blive vurderet, om der er behov for ekstra midlertidig støjdæmpning som fx opsætning af mobile støjskærme eller opsætning af støjmåtter.

På trods af tiltagene for at reducere støjniveauet kan der i perioder forekomme overskridelser af grænseværdierne. I de tilfælde skal entreprenøren søge dispensation hos myndighederne.

Arbejds miljø

Arbejdet med at anlægge den eksisterende Metro viser, at god planlægning og fokus på sikkerhed kan reducere antallet af arbejdsulykker. Byggeriet har været skånet for alvorlige ulykker og dødsfald, og der har også været færre ulykker end gennemsnittet i bygge- og anlægssektoren i Danmark. Sikkerhedsinspektioner, arbejdsmiljøkampagner, sikker planlægning samt fokus fra topledelsen har været medvirkende til den lave ulykkesfrekvens.

Der har været meget fokus på forhold, som har betydning for arbejdsmiljøet mere generelt, herunder

- Støv
- Støj og vibrationer
- Eventuelle belastninger fra kemiske produkter
- Arbejdstemperatur og ergonomi
- Psykosociale forhold
- Orden og ryddelighed på byggepladserne

“Arbejdspladserne vil blive omkranset af tætte byggepladshegn, som har en støjdæmpende effekt”

Luftforurening i anlægsfasen

Metroselskabet arbejder med forskellige muligheder for at begrænse luftforureningen fra entreprenørmaskinerne og lastbiltransporten. Metroselskabet har fx stillet krav om partikelfiltre på større entreprenørmaskiner.

Man tilstræber, at der anvendes elektrisk udstyr (fx kompressorer) på arbejdspladserne. I modsætning til udstyr drevet af benzin eller diesel kan udledninger fra elektriske maskiner flyttes uden for de bynære områder, ligesom den faktiske miljøbelastning på en række områder er væsentligt reduceret.

Påvirkning af overfladevand og grundvand i anlægsfasen

For at reducere påvirkningen af grundvandet anlægges stationerne ved, at der først etableres vandtætte vægge omkring stationen, inden stationen graves ud. Det grundvand, der trænger op gennem bunden af stationen, kan så ledes tilbage til undergrunden på ydersiden af de vandtætte vægge. Den begrænsede påvirkning af grundvandet betyder samtidig, at kun en begrænset mængde vand skal udledes til søer eller hav.

En af de tre tunnelarbejdspladser anlægges ved at inddæmme en del af Sortedamssøen. Inddæmningen sker ved at bygge en dæm-

ning i stedet for at banke spunsvægge ned, da det er mest skånsomt mod søbunden og giver en mindre støjbelastning. Bundslammet i søen har vist sig at være forurenet og vil blive fjernet, inden arbejdspladsen etableres. Endelig vil søbunden blive genetableret, når arbejdspladsen fjernes.

Ved udkørslerne fra byggepladserne etableres hjulvask eller tilsvarende løsning således, at vejene fra byggepladserne ikke snavses til og giver støvgener. Der stiles efter en løsning, hvor vaskevandet recirkuleres og renses for grus og olie, inden det udledes til kloakken.

Materialer

Der er i planlægningen af Cityringen arbejdet målrettet med valg af miljøvenlige materialer. Der er fokus på brug af såkaldt “grøn beton”, og det overvejes, om man skal benytte stålfiberarmering i tunnelelementerne frem for traditionel stålarmering.

Generelt tilstræbes det, at der ikke bliver benyttet materialer eller kemiske produkter, som indeholder uønskede stoffer opført på miljømyndighedernes lister. Hydraulikolier og fedt til udførelse af borearbejde vil fx være vegetabiliske og let biologisk nedbrydelige.

Bedre cykelparkering

Det skal være attraktivt at cykle til nærmeste Metrostation og parkere cyklerne, så de ikke er til gene for fodgængere. Der etableres derfor cykelkældre på 13 af Cityringens 17 stationer. Trapperne til cykelkældrene gøres lettere at anvende ved at anlægge dem med en fladere hældning end trapperne i den eksisterende Metro. På pladserne ved nedgangen til stationerne opsættes der desuden cykelstativer.

“Der gøres en særlig indsats for at informere naboerne til Cityringens arbejdspladser”

Grønne arealer og byrum

Metroselskabet har i samarbejde med de to kommuner udpeget træer og beplantninger, som skal bevares under anlægsarbejdet. Det er samtidig aftalt, hvordan træerne og beplantningerne skal beskyttes.

Metroselskabets opfølgning på entreprenørerne

I forbindelse med entreprenørernes detailprojektering af anlægget vil hensynet til miljøet løbende blive inddraget i beslutningsprocessen. Entreprenørerne skal udarbejde miljøhandlingsplaner for projekteringsfaserne, som skal godkendes af Metroselskabet. Selskabet vil overvåge, at entreprenørerne lever op til alle miljøkrav, som myndighederne stiller, og de miljøkrav, som Metroselskabet stiller i kontrakterne.

Information til borgerne

Metroselskabet vil sikre et højt informationsniveau om anlægsarbejdet og Cityringen i bredere forstand. Selskabet forventer at benytte sig af en bred vifte af kommunikationskanaler tilpasset de forskellige interessenter. Under initiativet Besøgstjenesten vil Metroselskabet arrangere en række aktiviteter og foredrag. Der vil blandt andet være fokus på børn i København.

Der gøres en særlig indsats for at informere naboerne til Cityringens arbejdspladser. Naboerne skal både informeres før arbejdet går i gang, og mens det står på. De skal vide, hvad de kan forvente sig som naboer og modtage oplysninger om mulighederne for at komme i kontakt med både entreprenøren og Metroselskabet. De enkelte faser af arbejdet vil også blive varslet, særligt når det drejer sig om arbejde, der støjer eller vibrerer i de omkringliggende jordlag og bygninger.

Handlingsplan for administrationen

Det vurderes løbende, hvordan det er muligt at begrænse strøm-, vand- og papirforbruget, samt hvordan man håndterer affald bedst muligt. I 2011 vil man eksempelvis opnå en strømbesparelse ved at samle administrationens servere i større enheder.



Bilag

Miljøregnskabet omfatter alle aktiviteter, der varetages af Metroselskabet og driftsentreprenøren. Det vil sige administration af Metroen samt metrodriften inklusive vedligeholdelse af tog og anlæg. Aktiviteter, der varetages af eksterne leverandører, er som udgangspunkt ikke inkluderet.

Dataindsamling

Forbrugsdata er opgjort på baggrund af afregninger med leverandører, via aflæsning af forbrugsmålere eller opgørelse af træk på lageret.

Strømforbruget for driften er opgjort i kørestrøm og anden strøm. Kørestrøm omfatter al togkørsel, herunder også kørslen uden passagerer.

Opgørelsen af emissioner er beregnet på baggrund af nøgletallene i følgende skema. Nøgletallene er benyttet til beregning af udledningerne for alle årene i regnskabet.

Der er taget udgangspunkt i de senest opgjorte tal for emissioner hos oliebranchen og opgørelsen af emissioner fra elproduktionen i Østdanmark hos Energinet.dk.

Affaldsmængder er opgjort på baggrund af afregningerne med Metroens renovations-selskaber.

Indholdet af fremmedstoffer i udledninger af vand og afledning af regnvand er opgjort på baggrund af kvartalsvise målinger.

Opgørelse af relative tal

Regnskabet er opgjort i absolutte og relative tal.

De relative tal for driften af Metroen er opgjort per personkilometer. Personkilometer er det samlede antal kilometer, alle passagerer i Metroen har kørt det pågældende år. I 2010 blev der kørt 239 millioner personkilometer.

De relative tal for administrationen er opgjort per arbejdsplads i Metroselskabet. I 2010 var der i gennemsnit 102 arbejdspladser, eksklusivt rådgivere.

Udviklingen 2003–2010 - indekstal

Regnskabet viser så vidt muligt udviklingen tilbage fra 2003, som var det første hele år, Metroen kørte. Findes der data fra 2003, er disse sat til indeks 100. Ellers er indeks 100 det første år, det har været muligt at få data for.

Opdateret nøgle for udledninger til luften

	Strøm g/KWh	Diesel g/l	Benzin g/l	Fjernvarme g/KWh
CO ₂	484	2650	2300	122
CO	0,17			
NO _x	0,44	7,17	2,46	0,35
CH ₄	0,1			
SO ₂	0,14	0,02	0,02	0,1
Partikler (TSP)	0,01			

Forbrug – absolutte tal

	Indeks 2003	Indeks 2004	Indeks 2005	Indeks 2006	Indeks 2007	Indeks 2008	Indeks 2009	Indeks 2010	Mængde 2010	Enhed
--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------

Energiforbrug

Samlet energiforbrug										
Strøm						100	100	99	39673	MWh
Diesel						100	119	118	27057	l
Benzin						100	66	30	2854	l
Fjernvarme						100	119	171	2097	MWh

Drift af Metroen										
	¹					²				
Kørestrøm	100	168	174	175	182	210	208	200	18047	MWh
Anden strøm	100	94	91	91	90	124	124	125	21113	MWh
Diesel	100	454	241	195	363	261	313	310	25852	l
Benzin	100	245	240	204	247	175	118	47	2496	l
Fjernvarme	100	86	78	93	90	93	102	160	1590	MWh

Administrationen										
Strøm						100	139	157	493	MWh
Diesel						100	93	107	1205	l
Benzin						100	49	95	358	l
Fjernvarme						100	150	165	507	MWh

Vandforbrug

Total						100	173	127	10524	m ³
Drift						100	178	127	8001	m ³
Administration						100	150	159	2523	m ³

Andet ressourceforbrug

Drift af Metroen										
Ukrudtbekæmpelsesmidler	100	100	100	100	100	100	100	100	0	kg
Smøreolie		100	300	251	276	224	250	247	3129	l
Smørefedt		100	381	234	305	136	181	152	167	kg
Rengøringsmidler		100	165	118	185	51	180	174	14053	l
Tø-middel		100	75	100	13	50	125	263	25200	l
Papir							100	99	93	kg
Batterier		100	137	122	132	169	224	276	3189	stk
Lysstofrør		100	93	145	76	70	124	233	4230	stk
Halogen		100	163	148	328	233	117	206	1931	stk
Alm. pærer		100	138	131	161	136	152	125	1112	stk
Grafitsmørestifter		100	110	120	120	130	135	131	2612	stk

Administrationen										
Papir						100	222	155	11500	kg

Forbrug – relative tal

	Indeks 2003	Indeks 2004	Indeks 2005	Indeks 2006	Indeks 2007	Indeks 2008	Indeks 2009	Indeks 2010	Mængde 2010	Enhed
--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------

Energiforbrug

Drift af Metroen, per personkilometer

Strøm i alt	100	65	49	49	46	53	48	43	0,165718463	kWh/km
Kørestrøm	100	91	72	71	69	72	65	56	0,075384294	kWh/km
Anden strøm	100	51	37	37	34	42	38	34	0,088191312	kWh/km
Diesel	100	247	99	79	137	89	102	91	0,11302005	ml/km
Benzin	100	133	98	83	93	60	36	14	0,01192147	ml/km
Fjernvarme	100	47	32	38	34	32	31	44	0,006641604	kWh/km

Administrationen per arbejdsplads

Strøm							100	86	4833	kWh
Diesel							100	88	11,8	l
Benzin							100	146	3,5	l
Fjernvarme							100	84	4971	kWh

Vandforbrug

Drift, per personkilometer	100	92	65	66	51	46	76	48	33,4	ml
Administration, per arbejdsplads							100	81	24735	l

Andet ressourceforbrug

Drift af Metroen per personkilometer

Ukrudtbekæmpelsesmidler	100	100	100	100	100	100	100	100	0	g
Smøreolie		100	227	188	192	141	144	127	3129	ml
Smørefedt		100	288	175	212	86	104	78	167	g
Rengøringsmidler		100	125	88	128	32	102	89	14053	ml
Tø-middel		100	57	75	9	31	70	133	25200	ml
Papir							100	99	0,39	mg
Batterier		100	104	91	92	107	129	142	3189	stk
Lysstofrør		100	70	109	53	44	71	119	4230	stk
Halogen		100	123	111	228	147	67	106	1931	stk
Alm. pærer		100	105	98	112	86	87	65	1112	stk
Grafitmørrestifter		100	83	90	83	82	77	67	2612	stk

Administrationen per arbejdsplads

Papir							100	53	113	kg
-------	--	--	--	--	--	--	-----	----	-----	----

Udledninger – absolutte tal

	Indeks 2003	Indeks 2004	Indeks 2005	Indeks 2006	Indeks 2007	Indeks 2008	Indeks 2009	Indeks 2010	Mængde 2010	Enhed
Luft fra driften										
Samlet udledning til luften										
CO ₂	100	120	120	120	123	153	152	151	19222	ton
CO	100	120	120	120	122	170	169	167	6657	kg
NOx	100	121	120	120	123	153	153	152	11801	kg
CH ₄	100	120	120	120	122	155	154	152	5874	kg
SO ₂	100	119	119	120	122	153	153	152	3711	kg
Partikler	100	120	120	120	122	160	159	157	391	kg
Fra kørestrom										
CO ₂	100	168	174	175	182	210	208	200	8735	ton
CO	100	168	174	175	182	210	208	200	3068	kg
NOx	100	168	174	175	182	210	208	200	7941	kg
CH ₄	100	168	174	175	182	210	208	200	2707	kg
SO ₂	100	168	174	175	182	210	208	200	2527	kg
Partikler	100	168	174	175	182	210	208	200	180	kg
Fra anden strøm										
CO ₂	100	94	91	91	90	124	124	125	10219	ton
CO	100	94	91	91	90	124	124	125	3589	kg
NOx	100	94	91	91	90	124	124	125	9290	kg
CH ₄	100	94	91	91	90	124	124	125	3167	kg
SO ₂	100	94	91	91	90	124	124	125	2956	kg
Partikler	100	94	91	91	90	124	124	125	211	kg
Fra diesel, benzin og fjernvarme										
CO ₂	100	148	112	115	139	122	132	171	268	ton
CO										
NOx	100	144	107	111	134	119	132	177	748	kg
CH ₄										
SO ₂	100	87	79	93	90	93	102	160	159	kg
Partikler										
Luft fra administrationen										
CO ₂						100	140	158	305	ton
CO						100	139	157	84	kg
NOx						100	142	159	404	kg
CH ₄						100	139	157	74	kg
SO ₂						100	143	160	120	kg
Partikler						100	139	157	5	kg

	Indeks 2003	Indeks 2004	Indeks 2005	Indeks 2006	Indeks 2007	Indeks 2008	Indeks 2009	Indeks 2010	Mængde 2010	Enhed
Affald fra driften										
Indsamlet affald i alt		100	94	104	163	174	155	132	222278	kg
Glas		100	0	150	100	123	63	0	0	kg
Andet brændbart		100	100	115	137	160	149	143	198665	kg
Aviser og blade					100	68	49	16	7993	kg
Pap		100	47	53	62	75	38	84	7656	kg
Jern/metal		100	0	0	153	131	0	0	0	kg
Papir		100	87	85	68	68	95	37	1427	kg
Byggeaffald		100	114	76	64	147	49	14	5280	kg
Grene, græs m.v.						100	0	0	0	kg
Træ		100	62	0	61	0	81	0	0	kg
Andet genanvendelse						100	0	0	0	kg
Lyskilder		100	314	153	167	133	173	106	372	kg
Batterier		100	0	100	143	269	300	300	105	kg
Elektrisk udstyr				100	245	1209	1638	796	780	kg
Behandling af affald										
Behandling af affald i alt		100	105	117	183	196	175	149	222278	kg
Forbrænding		100	115	131	157	182	170	163	198665	kg
Genbrug		100	63	36	276	192	121	62	17076	kg
Sortering				100	115	380	427	123	5280	kg
Specialbehandling		100	286	191	228	471	600	326	1257	kg
Deponering		100	100	100	100	100	100	100	0	kg
Indsamlet olie til genbrug										
Indsamlet olie	100	240	1560	1080	1580	960	1120	1440	3600	l
Andel af forbrugt olie		100	217	179	238	179	186	242	115	procent
Affald fra administrationen										
Indsamlet i alt						100	146	179	61067	kg
Brændbart						100	185	232	41358	kg
Pap						100	97	198	1763	kg
Papir						100	415	324	2556	kg
Byggeaffald						100	87	100	14310	kg
Elektrisk udstyr						100	148	400	1080	kg

	Indeks 2003	Indeks 2004	Indeks 2005	Indeks 2006	Indeks 2007	Indeks 2008	Indeks 2009	Indeks 2010	Mængde 2010	Enhed	
Vand fra driften											
Udledning fra rensningsanlæg											
Olie (<10)						100	20	543	19	mg/l	
Fedt (<50)						100	81	262	55	mg/l	
Surhedsgrad (pH 6–9)						100	106	88	6,3	pH	
Afledning af regnvand											
Suspenderet stof (<25)						100	174	124	14,5	mg/l	
Olie (<5)						100	350	150	0,3	mg/l	
Jern (<2)						100	114	229	1,6	mg/l	
Ilt (>6)						100	85	113	10,6	mg/l	
Ilt (>50)						100	89	102	85	procent	
Surhedsgrad (6–9)						100	94	95	8	pH	
Støj											
Antal klager over støj i alt						100	338	118	96	27	stk
Togkørsel						100	400	86	90	19	stk
Højtalere						100	150	75	100	4	stk
Vibrationer eller skinneslibning						100	150	240	80	4	stk

Udledninger – relative tal

	Indeks 2003	Indeks 2004	Indeks 2005	Indeks 2006	Indeks 2007	Indeks 2008	Indeks 2009	Indeks 2010	Mængde 2010	Enhed
--	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------

Luft fra driften per personkilometer

Samlet udledning til luften										
CO ₂	100	65	49	49	46	52	47	41	80	g
CO	100	65	49	49	46	58	52	46	28	mg
NOx	100	65	49	49	46	52	47	42	75	mg
CH ₄	100	65	49	49	46	53	47	42	25	mg
SO ₂	100	65	49	49	46	52	47	42	24	mg
Partikler	100	65	49	49	46	55	49	43	1,6	mg

Fra kørestrom										
CO ₂	100	91	72	71	69	72	66	63	36	g
CO	100	91	72	71	69	72	81	78	13	mg
NOx	100	91	72	71	69	72	42	40	33	mg
CH ₄	100	91	72	71	69	72	52	50	11	mg
SO ₂	100	91	72	71	69	72	37	36	11	mg
Partikler	100	91	72	71	69	72	56	54	1	mg

Luft fra administrationen per arbejdsplads

CO ₂	100	86	2990	kg
CO	100	86	824	g
NOx	100	86	3961	g
CH ₄	100	86	725	g
SO ₂	100	86	1176	g
Partikler	100	86	49	g

Affald

Drift i alt, per personkilometer	100	71	78	113	110	89	68	0,93	g
Administration i alt, per arbejdsplads	100	94	599	kg					

Note fremtidige miljøegenskaber vil blive indekseret med udgangspunkt i det første hele år, hvor Metroens fulde udstrækning (M1, M2 og M3) var operationsdygtig. Det vil sige, at indeksåret er 2008 frem til Cityringens første hele operationsdygtige år.

Tekst

Metroselskabet I/S
Metrovej 5
2300 København S

Telefon +45 3311 1700

E-mail m@m.dk

Læs mere på www.m.dk

Forsidefoto Ditte Valente

Foto Ole Zieglers. 2,
Lene Bente Skyttthe s. 7, Teit Hornbaks. 12,
Jakob Boserups. 18, Ditte Valente s. 23

Design og layout e-Types og India

Tryk Cool Gray

