Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

Ny viden om tekniske løsninger til mindre støj fra varelevering

Allan Jensen
Rambøll

Miljøprojekt Nr. 1408 2012

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

Indhold

FORORD 5

SAMMENFATNING OG KONKLUSIONER 7

SUMMARY AND CONCLUSIONS 13

1 MINDRE STØJ FRA VARELEVERING 19

1.1 AKTUELLE UDVIKLINGSPROJEKTER 20
1.2 TEKNISKE LØSNINGER 21
1.2.1 Varevogne og lastvogne under kørsel 24
1.2.2 Vognkasser og sættevogne 25
1.2.3 Varevogne 26
1.2.4 Køleanlæg på lastvogne og sættevogne 27
1.2.5 Læssebagsmæk 27
1.2.6 Transportabel gaffeltruck 27
1.2.7 Bakalarmer 28
1.2.8 Palleløftere 28
1.2.9 Trådbure og rullecontainere 29
1.3 FACILITETER TIL VARELEVERING 30
1.4 ENGELSK FORSØG MED STØJSVAG VARELEVERING 31
1.5 LANTMÄNNEN SCHULSTADS ERFARINGER I DANMARK 34

2 GRÆNSER FOR STØJ 35

2.1 DANSKE GRÆNSEVÆRDIER FOR STØJ 36
2.1.1 Grænseværdier for den samlede støj 37
2.1.2 Ingen generelle krav til individuelt udstyr 37
2.1.3 Tillæg for tydeligt hørbare impulser 38
2.1.4 Støjens maksimalværdi om natten 38
2.2 DEN HOLLANDSKE MODEL FOR STØJ FRA VARELEVERING 39
2.2.1 Særlige støjgrænser for varelevering 39
2.2.2 PIEK-certificering 40
2.2.3 Hollandske grænseværdier i Danmark? 41

3 STATUS I DANMARK 43

3.1 STØJ FRA VARELEVERING – MILJØPROJEKT FRA 2001 43
3.2 STØJENS MAKSIMALE VÆRDIER 45
3.3 STØJ FRA KØRETØJER 47
3.3.1 Standardstøjdata for lastvogne på virksomhedens område 48
3.3.2 Køretøjernes betydning for den samlede støj fra virksomheden 48
3.4 DEN SAMLEDE STØJ 49
3.5 INDRETNING AF FACILITETER TIL VARELEVERING 51
3.6 KOMMUNAL PRAKSIS 52
3.6.1 Lokalplanlægning 53
3.6.2 Kommunale forskrifter 53

4 STØJSVAG VARELEVERING I DANMARK 55

4.1 BEHOV FOR STØJSVAG VARELEVERING 55
4.1.1 Forebygger konflikter 55
4.1.2 Mulighed for varelevering om natten 55
4.1.3 Råderum ved kommunal sagsbehandling 56

4.1.4 Planlægning af nye butikker *56*
4.1.5 Mere effektiv godstransport i byerne *56*
4.2 DISTRIBUTØRER OG BUTIKKER 56
4.3 DANSKE LEVERANDØRER AF UDSTYR TIL VARELEVERING 57
4.4 MODEL FOR STØJSVAG VARELEVERING 58
4.4.1 Praktiske forsøg *59*
4.4.2 Naboerne som måleinstrument *59*
4.4.3 Opdatering af datagrundlag *60*
5 REFERENCER 61

Forord

Der er et stigende ønske om at levere varer til butikker om natten. Det vil fjerne en del af den tunge trafik fra myldretiderne. Samtidig vil kortere køretider og mindre ventetid ved køkørsel bidrage til en mere effektiv godstransport i byerne.

En af de vigtigste barrierer for denne udvikling er imidlertid støj fra aflæsning af varer ved butikkerne. Støjen kan være årsag til væsentlige gener for naboer, når levering sker i nattetimerne og i de tidlige morgentimer.

Øget varelevering om natten kan også føre til øget støjbelastning fra vejtrafikken, fordi støj er mere generende om natten end om dagen. Samtidig er støj om natten i særlig grad knyttet til vejstøjens negative helbredseffekter.

Problemet med støj og varelevering om natten er velkendt overalt i de europæiske byer. Derfor er der flere steder taget en række initiativer med det formål at finde løsninger, som kan begrænse støj fra varelevering.

Miljøstyrelsen har bedt Rambøll om at gennemgå nogle af de mest lovende resultater indenfor mindre støjende teknologier og vurdere, hvordan de kan indgå i en dansk sammenhæng.

Udbyttet af arbejdet præsenteres i denne rapport. Grundlaget er udarbejdet af en projektgruppe hos Rambøll bestående af Allan Jensen, Anette Charitonoff og Ole Funk Knudsen. Endvidere har Vagn Brogaard bistået med en værdifuld teknisk research. Rapporten er skrevet af Allan Jensen. Den er i sine konklusioner, vurderinger og anbefalinger ikke nødvendigvis udtryk for Miljøstyrelsens holdninger.

Brian Kristensen i Miljøstyrelsen har fungeret som en konstruktiv og inspirerende opdragsgiver.

Odense den 13. februar 2012.

Allan Jensen
Afdelingsleder

Sammenfatning og konklusioner

Baggrund og formål

Det er velkendt, at varelevering om natten kan give anledning til betydelige støjgener og dermed klager fra naboer. Det skyldes, at dagligvarebutikkerne ofte ligger tæt på boliger, og at vareleveringens støjkilder på mange måder er kraftige og med egenskaber, der gør støjen særlige generende.

Desuden kan det være et problem, hvis varelevering indebærer lastbiltrafik i byområder om natten. Trafikstøj i nattetimerne er mere generende end om dagen, og søvnforstyrrelser på grund af vejstøj er anerkendt som en af årsagerne til vejstøjens negative helbredseffekter.

I Danmark er det en almindelig antagelse, at støj fra varelevering om natten i praksis kun kan begrænses gennem indretning af aflæssefaciliteterne, dvs. afskærmning eller stor afstand til naboer, eller gennem forbud. Grundlaget for vurdering af støjen og støjkildernes styrke er et miljøprojekt, der blev gennemført af Miljøstyrelsen i 2001. Projektrapportens oplysninger om typiske støjkilder og forløb af vareleveringer er i øjeblikket det eneste veldokumenterede grundlag, der i en dansk sammenhæng kan anvendes ved planlægning og vurdering af støj fra varelevering.

Miljøstyrelsen har imidlertid bemærket en række udviklingsprojekter i udlandet, som sigter mod at udvikle metoder til mindre støjende varelevering. Motivationen i disse projekter er også ønsket om at kunne levere varer om natten.

I Holland har det såkaldte PIEK-projekt arbejdet med udvikling af tekniske løsninger til mindre støjende varelevering. Andre projekter, ikke mindst det engelske Quiet Deliveries Demonstration Scheme, har gennemført praktiske forsøg for at afdække, hvordan støjsvag varelevering kan gennemføres.

Projekterne illustrerer, at der er to hovedkilder til støj fra en varelevering til en butik: Lastvognen eller varevognen og det materiel, der anvendes ved aflæsningen. Efter gennemgang af især PIEK-projektets resultater, er det Rambølls konklusion, at der i dag findes kommercielt tilgængelige løsninger, som gør det muligt at dæmpe støjen fra aflæsning af varer med mindst 10 dB. Det svarer til, at lydenergien reduceres med 90 %.

På den baggrund har Miljøstyrelsen bedt Rambøll om at studere de erfaringer og resultater, der er opnået i de udenlandske projekter og pege på muligheder for at implementere støjsvage løsninger i Danmark.

Undersøgelsen

Rambøll har gennemgået resultaterne af de projekter, der er gennemført i Holland og i Storbritannien de senere år. Vi har desuden gjort status for temaet "støj fra varelevering" i Danmark, og vi har udarbejdet en oversigt over de danske vejledende grænseværdier for støj og kommunernes praksis ved regulering af støj fra varelevering.

På den baggrund har vi udarbejdet et forslag om udvikling af en metode til støjsvag varelevering, hvor danske producenter og leverandører af materiel til varelevering sammen med distributører og butikker kan bidrage til en udvikling, hvor mulighederne for varelevering om natten kan forbedres.

Vi har konstateret, at der er grundlag for udbredelse af støjsvage vareleveringer i Danmark. Enkelte danske virksomheder arbejder allerede med mindre støjende løsninger, og vi ser tegn på en stigende interesse i de berørte brancher.

Resultater og konklusioner

Det hollandske PIEK-projekt har demonstreret, at der findes en række støjsvage tekniske løsninger, bl.a.:

- Lastvognstrailere med støjdæmpet vognbund og vognkasse
- Støjsvag læssebagsmæk
- Manuelle og elektriske palleløftere med lavt støjniveau – også på ujævne overflader
- Støjsvage trådbure og rullecontainere – også ujævne overflader
- Dieseldrevne køleanlæg med lavt støjniveau til lastvogne

For alle disse typer markedsføres i dag konkrete produkter, der opfylder kravene i den hollandske PIEK-certificering. Det betyder, at den maksimale støj fra udstyret i brug i afstanden 7,5 meter ikke overstiger 60 dB(A). Det er et støjniveau, der i mange tilfælde er 10 – 20 dB lavere end støjen fra tilsvarende traditionelt udstyr.

De hollandske udviklingsprojekter har også vist, at det er vanskeligere at pege på løsninger, der i samme grad kan begrænse støjen fra de køretøjer, der anvendes til varelevering. Nogle resultater er dog opnået, og i øjeblikket kan det for nogle få nyudviklede lastvogne dokumenteres, at den maksimale støj i afstanden 7,5 meter ikke overstiger 72 dB(A), hvilket er noget lavere end støjen fra almindelige køretøjer.

Det er også en central del af den hollandske tilgang, at varelevering om natten, eller rettere sen aften eller tidlig morgen, ikke igangsættes uden videre. Der vil altid være tale om forsøg, og det vil være på udvalgte lokaliteter, hvor forholdene er gode, dvs.:

- Mindst 7,5 meter til nabobebyggelse
- Alt materiel er PIEK-certificeret
- Manøvrering med køretøjer på butikkens område er begrænset og kortvarig

Derudover er det et helt centralt element, at alle forsøg omfatter en grundig information og dialog med naboerne om betingelserne for varelevering om natten og de løsninger, der anvendes til at begrænse støjen. Der lægges stor vægt på at få naboernes accept gennem åben dialog og involvering.

Det engelske Quiet Deliveries Demonstration Scheme har kombineret de tekniske løsninger med tilrettelæggelse og procedurer for varelevering om natten. Modellen, der blev afprøvet hos en række butikker, der normalt har forbud mod varelevering om natten, har bl.a. følgende elementer:

- Teknisk gennemgang af aflæssefaciliteter for udpegning af:
    - Unødvendige støjkilder, der bør fjernes straks
    - Dæmpning af støjkilder, der kræver større investeringer og evt. kan udføres på længere sigt
- Forpligtende aftaler mellem butikken og kommunen om tidsplan, støjdæmpning, klagehåndtering mm.
- Uddannelse af personale i støjsvag adfærd
- Information til naboer
- Oprettelse af et klagehåndteringssystem for omgående reaktion ved klager

I de fleste tilfælde kunne forsøgene vise, at varelevering med tekniske og adfærdsmæssige ændringer kan gennemføres uden uacceptable gener for naboerne. Den vigtigste konklusion er, at de tekniske løsninger ikke kan stå alene, men skal kombineres med god tilrettelæggelse og ledelse af arbejdet.

Vi har især bemærket det katalog over konkrete støjdæmpningsmuligheder, som er resultatet af det engelske projekts tekniske gennemgang af aflæssefaciliteterne. Det er et godt redskab til den butiksledelse, der ønsker at gennemføre støjsvag varelevering.

I Danmark er støj fra varelevering en aktivitet, der i udgangspunktet ikke er underlagt konkrete grænseværdier for støj, men alene Miljølovens generelle krav om at forebygge og bekæmpe støjulemper. I tilfælde af klager skal kommunen imidlertid vurdere, om der er grundlag for konkret at regulere støjen.

Den konkrete regulering ofte føre til forbud mod varelevering om natten på grund af støj, eller til fastsættelse af grænseværdier for den tilladte støj ved nærmeste nabo. I mange tilfælde vil butikken have svært ved at overholde grænseværdierne, som kan kræve omfattende ombygning af butikkens varemodtagelse. I praksis er det ofte konsekvensen, at mange dagligvarebutikker kun kan modtage varer i dagtimerne.

Udviklingen i Holland og i Storbritannien viser imidlertid, at der er andre muligheder for at begrænse støjen, men de har hidtil kun i meget begrænset omfang vundet indpas i Danmark.

Ved planlægning af ny butiksområder anvender danske myndigheder de oplysninger om støj fra varemodtagelse, der fremgår af et miljøprojekt fra Miljøstyrelsen fra 2001. Der findes ikke et officielt anerkendt grundlag med oplysninger om effekten af støjsvagt materiel eller støjsvag adfærd ved levering af varer. Mulighederne for at planlægge støjsvag varelevering har derfor i praksis været begrænset til løsninger, som omfatter støjskærme, overbygning af faciliteter til varemodtagelse eller forbud mod varemodtagelse om natten.

Udnyttelse af andre muligheder vil ofte kræve særlig dokumentation, og vil derfor i øjeblikket i mange tilfælde være uoverskuelig for de involverede parter.

Det er en fordel for alle parter, hvis støjen fra varelevering kan begrænses. Naboerne udsættes for mindre støj, butikker og distributører har større handlefrihed, og kommunen opnår et bymiljø med færre konflikter.

Udvikling og brug af støjsvage løsninger er desuden nødvendig, hvis varelevering om natten skal fastholdes og udvides yderligere i fremtiden som et bidrag til mere effektiv godstransport i byerne.

Støjsvag varelevering kan gennemføres ved brug af de nye tekniske løsninger kombineret med gennemarbejdede procedurer og uddannelse af medarbejdere.

En butik som allerede har forbud mod varelevering om natten, kan have et ønske om at forbuddet ophæves. Det er imidlertid ikke muligt, med mindre det kan dokumenteres, at støjen kan begrænses til et niveau, som er lavere end da forbuddet blev meddelt og under hensyn til de vejledende grænseværdier.

Støjsvag varelevering kan i den situation være et alternativ til mere omfattende bygningsmæssige ændringer. Også ved planlægning af nye butikker kan en veldefineret model for støjsvag varelevering gøre det muligt at planlægge varelevering på steder, hvor det med traditionelle forudsætninger ikke vil være muligt.

Dagligvarebranchen og dens distributører oplever, at problemer med støj fra varelevering ikke kun er et tilfældigt fænomen, men en reel barriere for levering om natten. De økonomiske fordele ved effektiv godstransport, hvor køreruter kan optimeres uden hensyn til særlige begrænsninger ved visse butikker, er formentlig så store, at de kan danne grundlag for investeringer i tekniske løsninger til støjsvag varelevering.

På dette grundlag gennemfører en række butikskæder og distributører i dagligvarebranchen sammen med Væksthus Syddanmark i øjeblikket projektet 24T Transport, der omfatter praktiske forsøg med varelevering om natten. Formålet er bl.a. at vise, hvordan vareleveringen kan gennemføres med mindre støjende metoder og hvilke fordele der opnås. Projektet finansieres med tilskud fra Center for Grøn Transport, Trafikstyrelsen.

Det er derfor tydeligt, at butikskæderne og distributørerne er interesserede i at finde løsninger, som kan gøre det muligt ikke kun at opretholde, men også at udvide varelevering om natten, fx gennem den model for støjsvag varelevering, som vi foreslår nedenfor. Modellen ligger tæt op af de intentioner, der ligger i det projekt, som gennemføres af Væksthus Syddanmark.

Der er ingen tvivl om, at udvidet varelevering om natten giver store støjmæssige udfordringer. Der findes tekniske løsninger på mange af problemerne, men de skal implementeres effektivt og fuldt ud, for at der kan opnås en betydelig støjdæmpning. I nogle situationer vil selv en omfattende indsats mod støjen ikke være tilstrækkelig, fordi afstanden til naboer og forholdene i øvrigt ved den enkelte butik stiller for store krav til den nødvendige støjdæmpning.

Derudover bør det indgår i en samlet vurdering af den støjmæssige effekt, at et øget antal lastvogne i byområderne om natten medfører øget støjbelastning

og gener for beboerne på grund af vejstøj. International viden om støj og sundhed peger på, at trafikstøj er mest generende om natten og, at støjen kan medføre søvnforstyrrelser, som anses for at være en af årsagerne til vejstøjens negative helbredseffekter.

Dette projekt omfatter ikke en nærmere analyse af de støjmæssige konsekvenser knyttet til ændringer i den tunge trafik. Det er imidlertid et aspekt, som bør indgå ved vurdering af de samlede støjmæssige konsekvenser ved øget varelevering om natten.

Danske virksomheder

Der findes danske leverandører og producenter af materiel, som anvendes ved varelevering. De produkter, der fremstilles af danske virksomheder, omfatter rullecontainere, trådbure, paller med hjul og tilsvarende. En af disse virksomheder, Container Centralen, har støjsvage løsninger, der er dokumenteret med PIEK-certificering.

De danske virksomheder, der producerer og leverer materiel til varelevering, har formentlig gode muligheder for at udvikle produkter til støjsvag varelevering, hvis de kan se, at der er et marked.

Ved udvikling af en dansk model for støjsvag varelevering kan danske producenter og leverandører deltage, så de kan få afprøvet eksisterende produkter og få inspiration til udvikling af nye.

Danske distributører er i varierende grad optaget af problematikken omkring støj fra varelevering, men som et eksempel har Lantmännen Schulstad A/S udviklet en model for mindre støjende varelevering, der værdsættes af virksomhedens kunder og kan have indflydelse på deres valg af leverandør.

Udvikling af en model for støjsvag varelevering

Der findes allerede i dag afprøvede og effektive støjsvage teknologier til varelevering. Det er Rambølls anbefaling, at der udvikles en dansk model for støjsvag varelevering, som bygger på tilgængelige tekniske løsninger kombineret med dialog, procedurer og uddannelse af personale. Derudover er der fortsat behov for yderligere udvikling af nye støjsvagere løsninger.

Modellen for støjsvag varelevering bør omfatte vejledninger, der retter sig mod butikker, distributører og kommuner, samt et katalog over tekniske løsninger.

Det er vores forslag, at vejledningerne og kataloget til støjsvag varelevering fremmes gennem to projekter:

1. Praktiske forsøg med støjsvag varelevering om natten
2. Opdatering af datagrundlaget for de støjkilder, der indgår ved varelevering

Principperne i det engelske Quiet Deliveries Demonstration Scheme er en god model for disse forsøg. Blandt redskaberne i de engelske forsøg skal fremhæves skriftlige aftaler mellem interessenter om forsøgenes rammer og forudsætninger, en teknisk gennemgang af butikkernes varemodtagelser for udpegning af unødvendig støj samt uddannelse af det personale, der udfører varelevering om natten.

Det er Rambølls forslag, at danske forsøg i særlig grad søger samarbejde med naboer til de butikker, der ønsker varelevering om natten. Naboerne har på forhånd, eller får under forsøgene, konkret viden om, hvilke støjkilder og hændelser, der er særligt generende. Den viden kan anvendes til at målrette foranstaltninger til begrænsning af støjgener. Motivationen for naboerne kan være, at de løsninger, der medfører mindre støj om natten før kl. 7 også har en støjdæmpende effekt for den del af vareleveringen, der fortsat sker om dagen efter kl. 7.

Konkrete forsøg med støjsvag varelevering giver også mulighed for at gennemføre relevante støjmålinger, der kan bidrage til opdatering af det datagrundlag, vi har om støj fra varelevering. Det vil bl.a. have værdi ved planlægning af nye butikker, der ønsker at anvende støjsvag varelevering.

De danske virksomheder, der er producenter af tekniske løsninger eller er brugere af løsningerne, bør deltage i sådanne forsøg og bidrage med viden og erfaringer.

Summary and conclusions

Background and objectives

It is well known that noise from the delivery of goods during night-time can cause significant annoyance and subsequent complaints from nearby residences. Retail stores are often located close to residential areas and delivery activity noise sources are often loud will characteristics that make them especially annoying.

As well, the number complaints from delivery noise are growing due to an increase of heavy goods delivery during night-time. Noise during night-hours is more annoying than during daytime and sleep disturbance caused by road traffic noise is recognized as one of the factors related to the negative health effects of road traffic noise.

In Denmark, there is a general assumption that noise from the delivery of goods during night-time can only be limited through the design and arrangement of the loading facilities. These methods include; noise barriers, ensuring large distances to neighbors and/or regulating delivery times.

The method for prediction delivery of goods noise for planning purposes is based on a research project carried out by the Environmental Protection Agency in 2011 and includes information on typical noise sources and their typical activity sequence during delivery.

However, the Environmental Protection Agency has become aware of studies to reduce delivery of goods noise in other countries. The purpose for these studies is to research the possibilities for reducing the noise annoyance from night time goods deliveries.

In Holland the ‘PIEK’ project developed technical solutions to reduce noise from deliveries of goods. Other projects, especially the UK project ‘Quiet Deliveries Demonstration Scheme’, have carried out practical trials on specific sites to investigate how quiet deliveries can be.

The projects identify that the two main noise sources related to deliveries of goods are the trucks or vans and the equipment used for unloading. After studying the results of the ‘PIEK’ project, it is Rambøll's conclusion that there are commercially available solutions that can reduce noise from deliveries by at least 10 dB which is a reduction of the sound energy by 90 %.

Based on these indications the Environmental Protection Agency has asked Rambøll to study the findings and results and identify the possibilities for implementing quiet deliveries in Denmark.

This project

Rambøll has studied the results of the projects that have been performed in Holland and the UK in recent years. As well, we have evaluated the current state of "noise from deliveries of goods" in Denmark and have prepared an

overview of the Danish guidelines and recommended noise limits. Finally, we have investigated the methods used by municipalities for regulation of noise from delivery of goods.

Based on our findings, we have prepared a proposal for the development of methods for quiet deliveries identifying where Danish suppliers of equipment and distributors can support the reduction of noise for night time deliveries.

We have found that an implementation of a concept for quiet deliveries in Denmark would be useful and is needed. Some Danish companies are already working with quiet solutions and we have found indications of a growing interest within the related industries.

Results and conclusions

The Dutch 'PIEK'-project has determined that there are low-noise technical solutions available that can contribute to quiet deliveries.

These solutions include:

- Trailers with noise reducing floor and body work
- Low noise tail lifts
- Manual and electric hand pallet trucks with low noise emission – also on uneven surfaces
- Low noise rolling containers and trolleys – also on uneven surfaces
- Diesel powered refrigeration units with low noise emission

Products of all these types are available today and fulfill the requirements of the Dutch 'PIEK'-certification. This certification states that the maximum noise from the equipment in use at the distance 7.5 meters does not exceed 60 dB(A). This noise level, in many cases, is 10 – 20 dB lower than noise levels from similar standard equipment.

As well, the Dutch project showed that it is more difficult to find solutions for noise from the delivery vehicles themselves, which are as effective as, the solutions available for the delivery equipment. However, some improvements have been achieved because of many new models of trucks that can operate during a delivery operation without exceeding a maximum noise level of 72 dB(A), which is lower than the noise levels from standard vehicles.

Also it is a fundamental part of the Dutch approach that night-time deliveries (actually late night or early morning) are not introduced at new locations without a trial test. A possible location is evaluated and selected only if the conditions fulfill some basic requirements:

- Minimum 7.5 meters distance to the nearest neighboring residence
- All equipment used is PIEK-certified
- Vehicle maneuvers on site are limited and brief.

In addition it is another basic element of the process that all trial tests include detailed information and dialog with neighbors on the conditions for the night-time deliveries as well as the technical solutions used to minimize noise. There is a great emphasis on achieving the neighbor's acceptance though open dialog and involvement.

The Quiet Deliveries Demonstration Scheme performed in the UK has combined technical solutions with careful preparation and procedures to develop quiet deliveries during night-time. The scheme has been tested at some specific retail stores that normally have a curfew on night-time deliveries.

It included the following activities:

- Technical review of loading facilities for identification of:
    - Unnecessary noise sources that should be remediated immediately
    - Noise reduction measures that requires larger investments and should be implemented on a longer term
- Binding agreements between the store management and the municipality on time schedule, noise abatement measures, handling of complaints etc.
- Training of staff on quiet behavior
- Information to neighbors
- Establishment of a complaint management system for immediate reaction on complaints

In most cases, the tests showed that technical and behavioral changes can make it possible to carry out night-time deliveries without imposing unacceptable disturbance on the neighbors. The most important conclusion is that the technical solutions must be combined with good planning and management.

The Quiet Deliveries Demonstration Scheme included a technical inspection of the loading facilities at each trial site with a detailed catalog on short term and long term possibilities for reducing noise during unloading of goods. It is a very useful tool for a store management that wishes to introduce quiet deliveries.

In Denmark, noise from deliveries of goods is a specific activity that is not regulated by specific noise limits, but only the general requirement of the Environmental Protection Act to avoid and reduce noise annoyance. However, in case of complaints, the local municipality must consider if the noise from a specific site should be regulated.

A specific regulation will often lead to a curfew on deliveries during night-hours to prevent noise annoyance or to setting of specific noise limits. In many cases, it is difficult for the delivery activities to comply with the low night-time noise limits as it might need costly reconstruction of the loading facilities. The typical consequence for many businesses is to only receive goods during daytime.

The study in Holland and in UK shows that there are other possibilities for noise reduction, but have been used only sparingly in Denmark.

During the planning for new retail stores, the Danish authorities use the information on noise from delivery of goods that can be found in the study performed by The Environmental Protection Agency in 2011. There is no officially recognized information on the expected effect of low noise equipment and behavior during unloading of goods. As a consequence, the possibility for planning of quiet delivery has been limited to solutions such as

noise barriers, indoor loading facilities and curfews for deliveries during night hours. Utilizing other possibilities is possible but will need specific documentation which, in many cases, at the moment, will involve an unclear process for the involved parties.

Quiet deliveries in Denmark

It is a benefit for all parties if noise from delivery of goods can be reduced. Neighbors will be exposed to less noise, stores and distributors will have more freedom of action and the municipality gets an urban environment with less noise and conflicts.

Development and use of quiet solutions is also necessary if deliveries of goods during night-hours are to be maintained and expanded further in the future as a contribution to more efficient distribution of goods in urban areas.

Quiet deliveries can be introduced using new technical solutions combined with carefully prepared procedures and education of employees.

A store that already has a curfew against deliveries during night hours can have a wish to get the regulation lifted. However, this is only possible if it can be documented that the noise can be reduced to a lower level and with respect for the noise limits. In these situations, quiet delivery can be an alternative to costly reconstruction of loading facilities. As well, during planning of new stores a well defined concept of quiet delivery can make it possible to plan deliveries of goods at location where it will be impossible with a traditional approach.

The retail business and its distributors experience that problems with noise is a serious problem as a real barrier against night time deliveries. The economic benefits related to a more efficient transportation of goods, with optimized driving routes, are most likely so big that they will investment into technical solutions used for quiet deliveries.

Based on this assumption a row of retailers and distributors together with Vaeksthus Southern Denmark (Væksthus Syddanmark) are conducting a project named ‘24T Transport’ that includes trials with night time deliveries. One aim is to show how delivery can be carried out with less noisy methods and to highlight the benefits that can be achieved. The project is financed with a grant from Center for Green Transport, Danish Transport Authority.

It is obvious that retailers and distributors are interested in finding solutions that can make it possible to maintain and develop night time deliveries of goods. One way could be the proposed model for quiet deliveries described below. The proposed model is inspired from the intentions of the project carried out by Vaeksthus Southern Denmark.

There is no doubt that extended deliveries of goods during night-hours have major challenges related to noise. Technical solutions are available but they have to be implemented with a high degree of efficiency and with a significant noise reduction. Technical solutions will not always be enough because of the conditions at individual sites, e.g. the distance to neighbors, can require a degree of noise reduction that cannot be achieved.

Furthermore, a noise assessment should be a part of a comprehensive evaluation of the combined noise impact, that a higher number of trucks in

urban areas during night hours will introduce an increased noise impact and annoyance at dwellings. International knowledge on noise and health indicates that road traffic noise is more annoying during night hours and that it can lead to sleep disturbance which is recognized as one of the reasons for the negative health effects of road traffic noise.

This project does not include further analysis of the noise related implications linked to changes in the volume of heavy traffic, but it is an issue that should be included as part of an evaluation of the combined noise impact due to extended deliveries during night hours.

Danish operators

There are Danish suppliers and producers of equipment used for delivery of goods. The products that are manufactured by Danish companies include rolling containers, pallet trolleys and similar products. One of these companies, Container Centralen, has developed low noise solutions that is 'PIEK' certified.

We expect that the Danish companies who produce and supply equipment for delivery and transport of goods will have further possibilities for developing equipment for quiet deliveries if they can identify a market opportunity.

Danish suppliers can test their products and get inspiration for new products if they participate in the development of a Danish model for quiets deliveries.

Danish distributors are, in varying degree, concerned about noise from deliveries of goods, but as an example the supplies of fresh bread Lantmännen Schulstad A/S has, with cooperation with the company's customers, developed a model for quiet deliveries that has been a benefit.

Development of a model for quiet deliveries

It is Rambøll's recommendation that a Danish model for quiet deliveries be developed. This model can be based on already available technical solutions combined with dialog, procedures and education of staff. In addition, further investments in noise reduction solutions should be initiated.

The model should include guidelines with a catalog on technical and management solutions aiming at store managers, distributors and municipalities.

It is our proposal that the guidelines on quiets deliveries are promoted though two projects:

1. Practical trials with quiet night-time deliveries
2. Updating of data on noise from equipment used for deliveries

The principles of the UK project ‘Quiet Deliveries Demonstration Scheme’ is a relevant model for the trials. Among the tools used in the UK project the following are especially recommended:

- The written agreements between the involved parties on the conditions of the trials
- The technical survey of the trial sites with proposals for noise abatement measures
- Training of the involved staff

It is Rambøll's proposal that the Danish trials aims at an increased cooperation with the neighbors to the establishments that intend to carry out deliveries of good during night hours. The neighbors have already, or get during the trails, specific views on which noise sources and incidents that are the most annoying. This information can be utilized to prioritize the noise abatement measures. The motivation for the neighbors to participate could be that solutions reducing noise during night hours before 07.00 also will reduce noise levels from deliveries taking place after 07.00.

Trails of quiet deliveries will also provide good possibilities for carrying out relevant noise measurements that can contribute to the available information on noise sources. This will be valuable for planning of new stores with quiet deliveries.

The Danish companies that produce and use the low noise technical solutions should participate in the trails and contribute with their experience and knowledge.

1 Mindre støj fra varelevering

Det er almindelig kendt, at støj fra varelevering kan give anledning til konflikter mellem naboer og butikker. Årsagerne er tre grundlæggende forhold:

- Kort afstand mellem butikker og naboer
- Når varelevering sker om natten, hvor omgivelserne er mere følsom overfor støj
- Støjkildernes styrke og egenskaber

Især dagligvarebutikker har brug for at få friske varer leveret dagligt, i mange tilfælde gerne tidligt om morgenen inden åbningstid eller om natten. Samtidig ligger butikkerne ofte tæt på boliger og boligområder; undertiden findes butik og boliger i samme bygning.

Mange støjkilder ved varelevering har egenskaber, som gør dem særligt generende. De kan indeholde impulser, dvs. slag, smæld, bump og lignende, som kan være søvnforstyrrende, og de opfattes generelt som mere generende end jævn støj. Der kan også være støj med indhold af information fra samtale, råb, alarmer og radioer. Denne type støj opleves ofte som unødvendig og særligt generende.

Det er Rambølls indtryk, at danske virksomheder, myndigheder og rådgivere har den opfattelse, at man i realiteten ikke kan gøre ret meget ved støjen fra det materiel, der anvendes ved varelevering. Mulighederne for at dæmpe støjen har derfor været afskærmning af aflæssefaciliteter eller totalt forbud mod varelevering om aftenen og om natten.

Betragtningerne ovenfor relaterer sig til støj fra varelevering, der opstår fra aktiviteter på butikkens areal, og som skal vurderes som virksomhedsstøj. For beboere i omgivelserne kan støjen fra kørsel med lastvogne og varevogne på offentlig vej imidlertid også være en gene. Det er velkendt, at trafikstøj, herunder tung trafik, om natten kan medføre søvnforstyrrelser, som anses for at være en af trafikstøjens alvorligste sundhedsmæssige effekter[1,2]. Ved beregning af støj fra vejtrafik vægtes støj om natten derfor 10 gange højere end støj om dagen. Støjen fra et køretøj, der færdes om natten, tæller altså 10 gange højere end et tilsvarende køretøj, der færdes om dagen.

Støj fra varelevering om natten bør derfor ikke alene ses som et spørgsmål om støj fra den egentlige aflæssesituation, men også som et spørgsmål om støj fra lastvogne og varevogne på vejnettet i natperioden. I afsnit 3.3 er de støjmæssige konsekvenser af ændringer i den tunge trafik omtalt yderligere.

---

[1] Night noise guidelines (NNGL) for Europe. Final implementation report, WHO, 2007

[2] Evaluering af Vejstøjstrategien, hovedrapport, Rambøll, Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 1/2010

Ønsket fra dele af erhvervslivet om at kunne levere varer om natten før kl. 7 er imidlertid stigende. Det mest centrale argument er, at en del af de tunge køretøjer på den måde kan flyttes væk fra myldretiderne. Samtidig vil det være muligt at forebygge omvejskørsel og stjernekørsel. De vigtigste fordele er[3]:

- Mindre trængsel på vejene i dagtimerne
- Bedre trafiksikkerhed
- Mindre spildtid for leverandører, fordi køkørsel kan reduceres eller undgås
- Større fleksibilitet ved planlægning af ruter for leverandørkøretøjer
- Reduktion i udledningen af CO_2 og partikler
- Bedre udnyttelse af køretøjer
- Økonomiske besparelser for transportvirksomheder og deres kunder

Ønsket om at aktivere disse fordele har længe været på dagsordenen overalt i Europa. Derfor gennemfører landene og EU en række aktiviteter og projekter, der har til hensigt at afhjælpe de barrierer, der kan være[4]. En betydningsfuld barriere er støj.

De væsentligste ulemper ved øget varelevering om natten er:

- Risiko for flere konflikter om støj mellem naboer og butikker
- Øget støjbelastning fra vejtrafik i byerne, som følge af flere tunge køretøjer om natten
- Arbejdsmiljø og overenskomstspørgsmål[3].

1.1 Aktuelle udviklingsprojekter

PIEK-projektet[5], der blev gennemført i Holland i perioden 1999 – 2005, fokuserede på udvikling af tekniske løsninger, som kan dæmpe støjen fra det materiel og udstyr, der anvendes ved varelevering. Projektet blev drevet af Ministry of Transport, Public Works and Water Management og en række producenter og leverandører af materiel.

Projektets hovedresultat var, at der er gode muligheder for at reducere støjen fra det materiel, der anvendes ved varelevering. Et andet, og måske det vigtigste, resultat var, at der blev sat gang i produktudvikling og markedsføring af støjsvagt materiel. Det blev desuden understøttet af et certificeringssystem for særlig støjsvagt udstyr ("PIEK – certificering").

I Storbritannien blev Quiet Deliveries Demonstration Scheme (QDDS) gennemført i 2009 og 2010[6] af Department for Transport, Freight Transport

---

[3] Effektiv godstransport i byerne. Transportministeriet. Oktober 2010

[4] Et vist overblik over de mange projekter kan fx findes på:
- www.eltris.org, der er en EU-finansieret platform for udveksling af viden om bytransport.
- www.niches-transport.org: NICHES+ (New and Innovative Concepts for Helping European transport Sustainability), er et EU - finansieret netværk som formidler viden om transport i byer.

[5] Final Evaluation of PIEK- projects. PIEK multi-annaul programme 1999 – 2004. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, The Netherlands, May 2005

[6] Quiet Deliveries Demonstration Scheme (QDDS), Final Project Report, Department for Transport/QDDS Consortium, version 3.0, May 2011.

Association og Noise Abatement Society. Hovedformålet var at undersøge og vise, hvordan det er muligt at indføre varelevering om natten på eksisterende lokaliteter, hvor støjhensyn ellers har medført forbud. Det skete ved at tilrettelægge og afvikle konkrete forsøg hos fire butikker. Der blev udført støjmålinger som dokumentation, men den vigtigste metode til måling af støjgener fra vareleveringen var naboernes reaktioner.

QDDS-projektet kunne først og fremmest konkludere, at god tilrettelæggelse i fire konkrete tilfælde gjorde det muligt at gennemføre varelevering om natten, med en støjbelastning, der blev accepteret af naboerne.

I Spanien blev der gennemført et forsøg, hvor en butikskæde (Mercadona) indrettede en 40 tons lastvogn med støjsvage løsninger (støjdæmpet gulv i varerummet, støjsvag læssebagsmæk og palleløftere med gummihjul)[7]. De tekniske foranstaltninger blev suppleret med uddannelse af personale i støjsvag adfærd. Lastvognen blev anvendt til forsøg med varelevering til fire butikker i tætte byområder i Barcelona i 2003 og 2004. Det fremgår ikke i hvilken grad naboerne til disse forsøg oplevede en markant forbedring, men det er oplyst, at butikskæden med de nye metoder efterfølgende har indført varelevering om natten ved en række andre butikker.

1.2 Tekniske løsninger

I dette afsnit beskriver vi de tekniske løsninger fra PIEK-projektet. Hvor intet andet er anført, er referencen til oplysningerne PIEK-projektets evalueringsrapport fra 2005[5].

I 2001 gennemførte Carl Bro – Acoustica for Miljøstyrelsen et miljøprojekt om støj fra varelevering til butikker[8]. Projektet havde som formål at fremskaffe et grundlag for beregning og vurdering af støj fra varelevering i Danmark. Det indgik ikke i dette projekt, at undersøge muligheder for støjdæmpning, men at udvikle en enkel metode til at bestemme støjen fra varelevering.

Tabel 1 er en oversigt over støjkilder, der optræder ved varelevering til butikker. Den er Rambølls forsøg på at sammenstille PIEK-projektets oplysninger om støjkildernes styrke med og uden støjdæmpning. Samtidig indeholder tabellen oplysninger om støjkilder fra Miljøstyrelsens projekt fra 2001.

Det hollandske PIEK-projekt giver oplysninger om det maksimale støjniveau i afstanden 7,5 meter fra støjkilderne. Det hænger sammen med den hollandske PIEK-certificering, der gives til materiel, som i denne afstand kan overholde en grænse for støjens maksimalværdi på 60 dB(A). PIEK-certificeringen er beskrevet yderligere i afsnit 2.2.2.

Når støjkilderne skal vurderes i henhold til de danske regler om støj, er det ikke tilstrækkeligt kun at have oplysninger om maksimalniveauet. Det skyldes, at Danmark også anvender et middelniveau for støjen (det er nærmere beskrevet i afsnit 2.1 om de danske grænseværdier for støj). Man kan derfor ikke uden videre gå ud fra, at tabellens oplysninger om støjdæmpning også vil slå fuldt igennem i en dansk sammenhæng. De hollandske erfaringer, der er

---

[7] http://www.eltis.org/index.php?id=13&study_id=663

[8] Støj fra varelevering til butikker, H. Skaaning, J. K. Nørgaard, Acoustica – Carl Bro. Miljøprojekt nr. 596, Miljøstyrelsen 2001

samlet i tabellen, giver ikke desto mindre et overblik over det umiddelbare potentiale for støjdæmpning, der er til stede.

Til tolkning af ændringer i støjniveauer kan man bruge disse tommelfingerregler:

Oplevelse af ændringer:

- En ændring på 3 dB er hørbar, men lille
- En ændring på 6 dB er mærkbar og tydelig
- En ændring på 10 dB lyder som en halvering eller fordobling af støjen
- En ændring på 20 dB lyder som en meget stor ændring

Ændringer i mængden af lydenergi:

- Hvis 50 % af lydenergien fjernes, dæmpes støjen med 3 dB
- Hvis 75 % af lydenergien fjernes, dæmpes støjen med 6 dB
- Hvis 90 % af lydenergien fjernes, dæmpes støjen med 10 dB
- Hvis 99 % af lydenergien fjernes, dæmpes støjen med 20 dB

Har man fire ens støjkilder, kan støjen altså reduceres med 3 dB ved at slukke de to. Slukker man tre støjkilder, vil støjen blive 6 dB lavere.

Tabel 1. Oversigt over støjkilder, der optræder ved varelevering til butikker[9,10]. Alle støjniveauer er maksimalværdier i afstanden 7,5 meter fra støjkilden (L_{Amax}, dB). Oplysningerne fra "Miljøstyrelsens miljøprojekt 2001" er omregnet til brug for denne tabel ved en simpel metode (se afsnit 3.1). Oversigten er udarbejdet af Rambøll og tjener alene til oversigtsformål.

Støjkilde	PIEK Typisk uden støjdæmpning L_{Amax}, dB	Miljø projekt 2001 L_{Amax}, dB	PIEK Teknisk muligt L_{Amax}, dB	Mulig dæmpning (skønnet) L_{Amax}, dB
Dørsmæk på køretøj, førerkabine	Ca. 74	73	60	13 - 14
Læssebagsmæk	65 – 92	-	60	5 - 32
Trådbure og paller på vognbund	74 – 85	80	60	14 - 25
Kølekompressor på køretøj, drevet med egen dieselmotor	69 – 74	72 – 75 (L_{Aeq})*	60	9 - 14
Trådbure og paller på terræn/belægning	72 – 81	86	60	12 – 26
Fastgøre/frigøre transportabel gaffeltruck	77 – 82	-	60	17 – 22
Kørsel med transportabel gaffeltruck	Ca. 75	-	60	15
Indkøbsvogn (butikskunder)	53 – 77	-	60	17
Palleløftere (manuelle og eldrevne)	81 – 87	86	60	21 – 27
Klargøring og sammenpakning	-	80	-	
Trykudligning, bremser, typisk gennemsnit	-	79	(68)	(11)
Lastvogne, jævn og langsom kørsel (under 20 km/t.) Danske data for en standardlastvogn. Baseret på et stort antal køretøjer.	-	79		

[9] Final Evaluation of PIEK- products. PIEK multi-annaul programme 1999 – 2004. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, The Netherlands, May 2005

[10] Støj fra varelevering til butikker, H. Skaaning, J. K. Nørgaard, Acoustica – Carl bro. Miljøprojekt nr. 596, Miljøstyrelsen 2001

Støjkilde	PIEK Typisk uden støjdæmpning L_{Amax}, dB	Miljø projekt 2001 L_{Amax}, dB	PIEK Teknisk muligt L_{Amax}, dB	Mulig dæmpning (skønnet) L_{Amax}, dB
Diverse data for køretøjer, PIEK-projektet. Baseret på data fra få, udvalgte køretøjer				
Varevogne, jævn kørsel (20 km/t) VW Transporter Mercedes Vito Mercedes Sprinter	 60 60 65	-	 58 59 59	 2 1 6
Lastvogne, jævn kørsel (20 km/t) Mercedes Atego	77	-	71	6
Varevogne, bremsning VW Transporter Mercedes Vito Mercedes Sprinter	 59 57 63	-	 59 57 57	 0 0 6
Lastvogne, bremsning (inkl. trykudligning) Mercedes Atego	72**	-	68	4
Varevogne, bakning (uden bakalarm) VW Transporter Mercedes Vito Mercedes Sprinter	 58 55 55	-	 58 55 54	 0 0 1
Lastvogne, bakning (uden bakalarm)	66	-	66	0
Varevogne, acceleration VW Transporter Mercedes Vito Mercedes Sprinter	 66 68 74	-	 60 59 66	 6 7 8
Lastvogne, acceleration	81	-	70	11

*denne oplysning stammer fra Støjdatabogen[11] og er ikke et maksimalniveau, men et middelniveau (ækvivalentniveau, L_{Aeq}). Det er her omregnet til afstanden 7,5 meter.
** Støjniveauet på 72 dB gælder kun for lastvognsmodellen Mercedes Artego.

Det fremgår af Tabel 1, at støjens maksimalværdier for det udstyr der bidrager til støjen under den egentlige aflæsning eller læsning, kan sænkes betydeligt, op til 20 dB eller mere.

Den hollandske organisation, der i dag varetager PIEK-certificeringen, opretholder en database over materiel og leverandører, som overholder PIEK-certificeringens krav[12]. Listen dokumenterer, at der siden det indledende PIEK-projekt i 2005 er sket en løbende stigning i udbuddet af materiel til støjsvag varelevering, ligesom stadig flere leverandører har PIEK-certificerede løsninger. Listen omfatter også en enkelt dansk leverandør, Container Centralen.

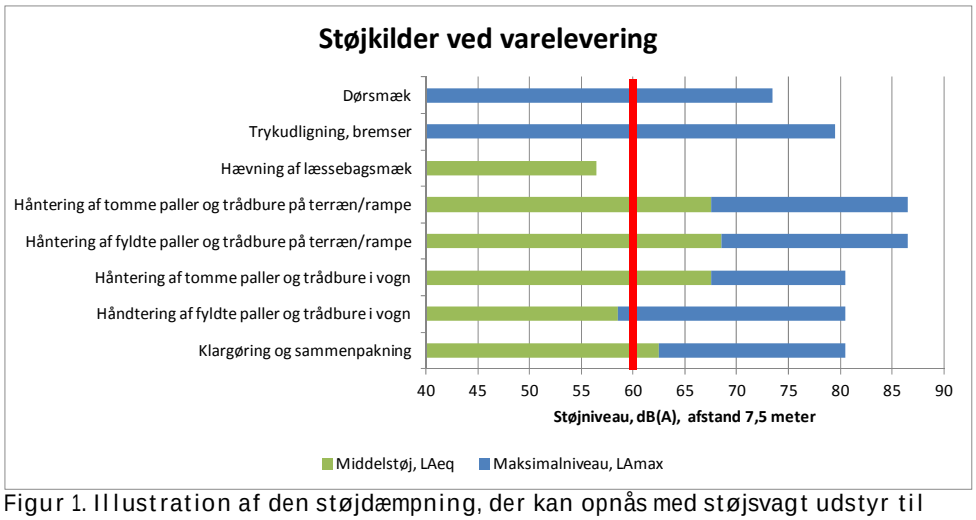
Der er ingen aktuelle planer om at stramme de støjkrav, der skal opfyldes for at opnå PIEK-certificering. For køretøjer er indført en lempet grænseværdi på 72 dB(A), fordi den normale grænse på 60 dB(A) har vist sig at være urealistisk lav med de teknologiske muligheder, der er for dæmpning af støj fra køretøjerne. Den lempede grænseværdi betragtes som midlertidig og indebærer ingen ændring af den acceptable støj ved naboer til butikker. Støjgrænsen svarer omtrent til støjen fra en langsomtkørende personbil.

[11] Støjdatabogen. Del 3 – Kørsel og intern transport. J. Jakobsen, J. Kragh. Lydteknisk Institut, Miljøstyrelsen, november 1989.
[12] http://www.piek-international.com/

Til yderligere illustration af mulighederne har vi i Figur 1 vist støjen fra de vigtigste støjkilder i en typisk aflæsseoperation (jævnfør miljøprojektet Støj fra varelevering til butikker[10]). Figuren viser både den gennemsnitlige støj, når støjkilden er i drift, og det maksimale niveau, den typisk giver anledning til, i en afstand på 7,5 meter.

Hvis det forudsættes, at alt udstyr overholder PIEK-standarden, vil det maksimale niveau være under 60 dB(A), og det gennemsnitlige støjniveau vil også være under 60 dB(A). Det er illustreret med den røde linje på figuren. Som nævnt er konsekvensen en reduktion af de maksimale støjniveauer på 20 dB eller mere, mens middelstøjniveauerne for de vigtigste støjkilder reduceres med 5 – 10 dB eller mere.

I en dansk sammenhæng er både det maksimale støjniveau og det gennemsnitlige støjniveau af betydning. De danske regler om støj gennemgås i detaljer i afsnit 2, Grænser for støj.



Figur 1. Illustration af den støjdæmpning, der kan opnås med støjsvagt udstyr til aflæsning af varer. Der findes tekniske løsninger, som kan nedbringe støjen fra de enkelte støjkilder til under 60 dB(A) i en afstand på 7,5 meter.

Potentialet for støjdæmpning er noget mindre for de køretøjer, der anvendes til varelevering. Desuden skal PIEK- oplysningerne om køretøjer vurderes med forsigtighed, fordi de er baseret på få, individuelle køretøjer.

Den danske værdi for støj fra en lastvogn under langsom kørsel (middel af alle typer, fx sololastvogne, sættevognstrækkere etc.) er baseret på et stort antal køretøjer. I afsnit 3.3 er der mere information om de forudsætninger om støj fra køretøjer, der anvendes i Danmark ved undersøgelser af støj fra varelevering.

1.2.1 Varevogne og lastvogne under kørsel

Det er muligt at nedbringe støj fra varevogne og lastvogne under den langsomme kørsel, der er aktuel i forbindelse med varelevering (ca. 20 km/t eller mindre).

Elektroniske ecodrive-systemer, der regulerer hastighed og acceleration, kan reducere støjens maksimalværdier med 5 – 10 dB for både lette og tunge køretøjer i vareleveringssituationer. Den største effekt kan opnås ved acceleration, som også er den mest støjende kørselsaktivitet. Støjen fra lette varevogne (fx VW Transporter og Mercedes Vito) kan med

reguleringssystemer nedbringes til PIEK-kravet på 60 dB(A). Tungere køretøjer (fx Mercedes Atego) er det vanskeligt at få reduceret til under 70 dB(A) med denne teknik. Elektroniske reguleringssystemer kan installeres på eksisterende køretøjer.

I et projekt blev det påvist, at støjen fra en DAF CF 75 (et eksempel på en sættervognstrækker) kan nedbringes til et PIEK-niveau på 65 dB(A). De anvendte metoder var støjisolerende indkapsling af motor, elektronisk styrede skivebremser, elektronisk styret gearkasse, ombyggede døre og låse samt støjsvag udstødning. Det er løsninger, der vanskeligt kan monteres på eksisterende køretøjer, men i princippet kan indbygges i nye, hvis der er et marked, som vil betale den højere pris.

Det er således vanskeligt at nedbringe støjen fra kørende lastvogne og varevogne væsentligt, og det er under alle omstændigheder kostbart. Derfor har Holland udviklet en PIEK-certificering specielt for køretøjer under kørsel, hvor grænseværdien for certificering lempes fra 60 dB(A) til 72 dB(A).

Støjgrænserne for typegodkendelse af varevogne og lastvogne er henholdsvis 76 – 78 dB(A) og 77 – 80 dB(A), afhængig af totalvægt og motoreffekt[13]. Målemetoderne, der anvendes ved typegodkendelse og ved PIEK-certificering, er imidlertid ikke ens, så tallene kan ikke sammenlignes direkte.

Typegodkendelsen er baseret på en måling af støjen ved fuld acceleration under forbikørsel med op til 50 km/t. PIEK-certificeringen omfatter støjmålinger ved acceleration, men ved 20 km/t, samt målinger ved nedbremsning, udligning af bremsetryk, og jævn forbikørsel med 20 km/t[14]. PIEK-målingerne er dermed tilpasset det kørselsmønster, der anvendes på en plads for varelevering, mens typegodkendelsens måling tager sigte på at dokumentere den maksimale støj ved kørsel på almindelig vej.

Lempelse af kravet for PIEK-ceritficering af køretøjer fra 60 dB(A) til 72 dB(A) medfører imidlertid, at de tekniske løsninger bliver mere realistiske og mere omkostningseffektive. Det hollandske certificeringsorgan håber på denne måde at motivere producenter og leverandører til at udvikle køretøjer, der støjer mindre end traditionelle køretøjer. I øjeblikket har to mindre lastvogne opnået denne PIEK-certificering. Begge køretøjer anvender gas som brændstof (Mercedes-Benz Econic NTG og IVECO Daily CNG).

1.2.2 Vognkasser og sættevogne

Støj fra palleløftere, trådbure og andre containere, der kører på vognbunden, er en væsentlig støjkilde ved varelevering. Støjen opstår ved kontakt mellem hårde hjul og et hårdt gulv, hvor hele gulvet sættes i svingninger og spreder støj i omgivelserne. Ved PIEK-certificering måles støjen fra vognkasse og vognbund ved at køre med en enhed, der er forsynet med almindelige hårde plasthjul og belastet med en 25 kg sandsæk. Den er udført, så dens egenstøj er uden betydning i forhold til støjen fra vognbunden og vognkassen.

Der er mange forslag til konstruktion af gulvet i trailere og lastvogne som kan opfylde PIEK 60 dB(A). Et eksempel er aluminiumgulve, hvor skridsikkerhed

---

[13] Detailforskrifter for Køretøjer, Trafikstyrelsen 2011

[14] Methods of measurement for peak noise during loading and unloading (2010 update). TNO-report MON-RPT-2010-00466, TNO Industry & Technology, February 2010

opnås med langsgående slidser, frem for tværgående ribber. Et andet eksempel er en 5 mm coating bestående af to-komponent plast, der sprayes på en eksisterende vognbund. Også denne løsning kan opfylde PIEK 60 dB(A).

Faste trailervægge og varerumsvægge kan være støjkilder, når rullecontainere støder imod. Støjen kan begrænses med gummilister eller væggen kan udføres som en sandwich-konstruktion, der i sig selv udstråler mindre støj, og samtidig er støjisolerende. Nogle vogne er forsynet med et skinnesystem til fastgørelse af trådbure og andre containere under kørsel. Der kan opstå støj, når containere fastgøres og frigøres fra skinnen. I PIEK-projektet udviklede firmaet Load Lok en støjsvag løsning.

Figur 2. Eksempel på sættevogn, der opfylder PIEK 60 dB(A) Den er udstyret med aluminiumgulv, støjdæmpet køleenhed og støjdæmpet læssebagsmæk.. Kilde: Schmitz Cargobull, www.cargobull.com.

Ved ombygning af vognbunde og karosserier kan støjens maksimalniveauer ved kørsel med palleløftere, trådbure og andre containere i varerummet reduceres med 15 – 20 dB.

Merprisen for støjdæmpede trailere er i størrelsesordenen 10 %. Hvis der er tale om eftermontering på eksisterende trailere, vil prisen normalt være højere.

Trailerproducenter tilbyder i dag komplette løsninger, der opfylder PIEK 60 dB(A).

De såkaldte gardintrailere har presenninger som sider. Presenningerne giver anledning til støj, når de skydes til side. Vi har ikke set forslag til en støjsvag udformning af denne type. Det samme gælder fastgørelsesbeslag, klamper, låse på stropper m.m. som også kan være støjkilder, når de betjenes.

1.2.3 Varevogne

Støj fra håndtering af gods i varerummet på en varevogn kan dæmpes ved at anvende lydabsorberende og strukturlyddæmpende materialer som beklædning på vægge og loft. Disse materialer har sårbare overflader og skal evt. beskyttes med en perforeret stål- eller aluminiumsplade. Til gulvet kan anvendes de samme løsninger som foreslås til trailere.

Skydedøre på varevogne er en karakteristisk og ofte kraftig støjkilde. Støjen kan reduceres med 10 – 15 dB og til under PIEK 60 dB(A) ved brug af et elektrisk lukkesystem, der trækker døren til, i stedet for at smække den. Løsningen har naturligvis en højere pris end en manuel dør, men den kan, udover at støje mindre, også være aflastende for brugeren.

1.2.4 Køleanlæg på lastvogne og sættevogne

Der findes i dag en række tekniske løsninger, hvor dieseldrevne køleanlæg til lastvogne og trailere overholder PIEK 60 dB(A), fx Termo King SLX Whisper og Carrier Transicold Vector 1550 City. Støjen er dermed dæmpet 12 – 15 dB.

De støjsvage løsninger er dyrere end standardudstyr. Merprisen for støjdæmpede køleanlæg vil være op til 40 %.

Nogle køleranlæg og forslag til støjsvage løsninger er baseret på el-drift med strømforsyning fra lastvognens dieselmotor. Disse løsninger kan betyde, at køleanlægget i sig selv er støjsvagt, men til gengæld skal lastvognen være i drift. Den støjdæmpende effekt opnås derfor kun, hvis køleanlægget kan forsynes med strøm fra el-nettet, mens en varelevering foregår og lastvognens motor er stopper.

1.2.5 Læssebagsmæk

En læssebagsmæk anvender en elektrisk motor, som driver et hydraulisk system. Begge komponenter er støjkilder, der kan støjdæmpes med indkapsling. Andre støjkilder er stød mod underlaget, når bagsmækken sænkes, og stød mod karosseriet, når den lukkes. Stødpuder af gummi kan begrænse denne støj.

Overfladen på bagsmækkens køreflade har betydning for støjen fra containere og palleløftere. Støjdæmpning kan være brug af en anden overflade end den normale riflede ståloverflade (se afsnit 1.2.2) kombineret med dæmpning af liftens hulrum.

PIEK-projektet skønnede i 2005, at merprisen for en støjdæmpet læssebagsmæk vil være i størrelsesordenen 10 - 15 %.

Flere producenter (fx Dhollandia og Dautel) tilbyder produkter, der overholder PIEK 60 dB(A). De maksimale støjniveauer fra traditionelle løsninger kan være meget høje, op til 90 dB(A) eller mere.

1.2.6 Transportabel gaffeltruck

Distributører anvender undertiden en transportabel gaffeltruck, der medbringes af lastvognen. Det er en løsning, der fortrinsvis anvendes til levering af byggematerialer og andet tungt gods til varehuse og lignende, som sjældent ligger tæt ved boligområder. Selvom det derfor er ret sjældent, at transportable gaffeltrucks giver anledning til støjproblemer, er der alligevel gennemført projekter til dæmpning af støj fra disse enheder.

Det er lykkedes at fremstille prototyper, der ved brug af elektriske motorer, kan overholde PIEK-kravet på 60 dB(A). Det betyder, at støjens maksimalniveauer er reduceret med ca. 15 dB i forhold til en dieseldrevet type. Det er skønnet, at en støjsvag gaffeltruck vil koste 20 -30 % mere end en standard model.

1.2.7 Bakalarmer

I Miljøstyrelsens miljøprojekt fra 2001[15] er det beskrevet, at bakalarmer (bakhorn) kun findes på enkelte køretøjer, og sjældent anvendes i forbindelse med varelevering. Det er også i dag tilfældet, at bakalarmer ikke er et lovkrav i Danmark, og ydermere er de uden sikkerhedsmæssig betydning i den støjmæssigt kritiske natperiode.

I den mest simple version er en bakalarm en lydgiver, der er koblet til køretøjets baklys. Den aktiveres derfor, når køretøjet er i bakgear. Støjens maksimalniveauer kan være op til 110 dB(A) i afstanden 7,5 meter.

PIEK-projektet peger på en række alternative løsninger. Nogle er baseret på et princip om at advare chaufføren med et signal i førerhuset, evt. et TV-billede, om en mulig risiko for påkørsel.

Andre løsninger er baseret på et mere intelligent lydsignal til omgivelserne, fx:

- Bakalarmen er forsynet med en ur, der sikrer, at alarmen om aftenen og om natten er svagere og kan overholde PIEK 65 dB(A), henholdsvis 60 dB(A).

- En mikrofon måler baggrundsstøjen i området og justerer bakalarmen. Når støjniveauet er lavt, reduceres alarmen til PIEK 60 dB(A).

- Sensorer registrerer om en person er tæt på køretøjet og giver i så fald alarm til chaufføren og til personen. Alarmen aktiveres derfor kun, når der er en risiko for påkørsel.

Alle løsninger er betydeligt dyrene end den simple model, men den opnåede støjdæmpning kan være betydelig, fra fx 110 dB(A) til 60 dB(A).

1.2.8 Palleløftere

Traditionelle palleløftere, med eller uden elektrisk motor, har som regel hjul af stål eller et andet hårdt materiale. Samtidig kan komponenter af plademateriale, fx gaflerne, give lyd fra sig. Støjens maksimalniveauer er typisk 80 – 85 dB(A) målt som specificeret i PIEK.

Ved at anvende hjul udført i blødere materiale og ved dæmpning af rumlen fra plademateriaier kan støjen fra både en manuel og en elektrisk palleløfter nedbringes til PIEK 60 dB(A). Begge løsninger er tilgængelig på markedet. I Danmark markedsføres fx Toyota BT Lifter Silent som en støjsvag, manuel palleløfter, der opfylder PIEK 60 dB(A).

[15] Støj fra varelevering til butikker, H. Skaaning, J. K. Nørgaard, Acoustica – Carl bro. Miljøprojekt nr. 596, Miljøstyrelsen 2001

Figur 3. Eksempel på en palleløfter, der opfylder PIEK-certificeringskravet 60 dB(A).
Kilde: BT Lifter Silent, toyota-forklifts.dk.

PIEK-projektet skønnede i 2005, at merprisen for støjdæmpede palleløftere kan reduceres til ca. 10 %. I 2011 må man dog fortsat regne med en merpris på ca. 30 % for en PIEK-certificeret manuel palleløfter.

Ved PIEK-certificering måles støjen fra en palleløfter, når den uden last kører over et fast jævnt gulv (asfalt eller beton), der er forsynet med en serie 5 mm høje ribber[16]. Støjen fra sammenstød mellem to palleløftere og med en væg måles også.

1.2.9 Trådbure og rullecontainere

Støj fra et trådbur opstår, når metaldele rasler og støder sammen under bevægelse. Der opstår også støj, når burene skubbes sammen og fastgøres i lastvognens varerum. Den sidste støjkilde kan håndteres med støddæmpere af gummi. De raslede metaldele kan dæmpes ved at montere bløde mellemlæg mellem delene og ved at anvende bløde hjul. Det sidste er dog ikke altid nødvendigt.

Støjen fra trådbure og rullecontainere i traditionel udførelse er meget varierende. Som hovedregel vil overholdelse af PIEK 60 dB(A) dog kræve, at støjens maksimalværdier reduceres med 20 dB(A). Det er økonomisk urealistisk at støjdæmpe eksisterende udstyr.

PIEK-projektet skønnede i 2005, at merprisen for støjdæmpede rullecontainere kan være 36 - 50 %. I dag er billedet, at produkterne ikke nødvendigvis er dyrere i en støjsvag udgave, men kan være dyrere i drift på grund af fx gummihjul og plastdele, der slides hurtigere end dele af metal. Ofte vil udvikling af et støjsvagt produkt imidlertid medføre, at det også

[16] Methods of measurement for peak noise during loading and unloading (2010 update). TNO-report MON-RPT-2010-00466, TNO Industry & Technology, February 2010

forbedres på andre parametre, fx ergonomi. I så fald kan en højere pris være knyttet til en række andre fordele, og ikke kun mindre støj.

Bla. den danske virksomhed Container Centralen, markedsfører og leverer trådbure og såkaldte rullende halvpaller (trolleys) med PIEK-certificering til 60 dB(A). Container Centralen oplyser, at de har udviklet støjsvage lastbærere (fx trådbure), der er dyrene i anskaffelse og drift end ældre produkter, men de er samtidig forbedret på en række punkter. Faktisk er det virksomhedens erfaring, at støjdæmpning af trådbure og andre såkaldte lastebærere ikke øger produkternes pris. Virksomheden har også udviklet en halvpalle (trolley), der opfyldet PIEK-kravet, men stort set har samme pris i indkøb og drift som et traditionelt produkt.

Figur 4. Eksempel på trådbure, der opfylder PIEK 60 dB(A). Container Centralen markedsfører aktivt sine støjsvage produkter og oplyser, at der er stor interesse hos kunderne. Virksomheden har store forventninger til de støjsvage produkter. Kilde: www.container-centralen.dk.

Der er også gennemført projekter med det formål at dæmpe støjen fra indkøbsvogne. Med en række foranstaltninger er det påvist, at støjen kan reduceres til PIEK 65 dB(A).

1.3 Faciliteter til varelevering

Det hollandske PIEK-projekt omfattede også en vejledning om indretning af faciliteter til varelevering. Der blev bl.a. peget på betydningen af:

- Helt eller delvist overdækkede aflæssepladser
- Indendørs aflæssepladser
- Støjskærme

Ikke overraskende var det konklusionen, at omkostninger til støjdæmpning er mindst ved etablering af nye faciliteter og størst ved ombygning og ændring af eksisterende.

Andre forhold, der kan have stor betydning for støj fra varelevering, er fx:

- Ujævne terrænoverflader (asfalt, beton etc.)
- Overflader på læsseramper
- Dørtrin og andre ujævnheder
- Overgange mellem læssebagsmæk og læsserampe
- Støj fra porte og låger til aflæsseområdet, når de åbnes og lukkes

PIEK-projektet nævner, at støjens maksimale niveauer fra en palleløfter kan reduceres 10 – 20 dB, hvis køreunderlaget, fx en asfaltbelægning, er jævnt og uden huller.

I afsnit 3.5 om indretning af faciliteter til varelevering er beskrevet de metoder, der bliver brugt i Danmark.

1.4 Engelsk forsøg med støjsvag varelevering

Det engelske Quiet Deliveries Demonstration Scheme (QDDS) blev gennemført i Storbritannien i 2009 og 2010[17]. Det indeholdt forsøg med varelevering om natten til fire forskellige butikker, hvor støjhensyn hidtil havde medført forbud mod levering udenfor dagtimerne.

Forsøgene viste, at god tilrettelæggelse og afhjælpning af åbenlyse støjkilder gjorde det muligt at genoptage vareleveringen om natten.

QDDS-projektet tog sit udgangspunkt i eksisterende lokaliteter, hvor der i alle tilfælde blev gennemført følgende proces:

1. Etablering af tæt kontakt mellem butik og kommune
2. Teknisk gennemgang af aflæssefaciliteterne for udpegning af støjkilder, langsigtede støjdæmpningsmuligheder og støjdæmpning, der bør gennemføres før forsøgene
3. Oprettelse af en aftale mellem butik og kommune om betingelser for gennemførelse af forsøgene
4. Etablering af en procedure for omgående håndtering af klager
5. Information/uddannelse af personale (chauffører og butikspersonale)
6. Oprettelse af en chaufførinstruks ("driver charter") med præcise anvisninger om støjsvag adfærd
7. Støjmålinger før og under forsøgene
8. Information til naboer om forsøget, tidsplanen og telefonnumre
9. Kontakt til naboer før, under og efter forsøget
10. Tilbud til klagere om at føre en støjjournal med registrering af hændelser
11. Registrering af køretider, tomgangsdrift, brændstofforbrug, ankomst og afgang fra butikken m.v. før og under forsøg.

Et helt centralt element var instruktion og uddannelse af chauffører og det øvrige personale, der udfører aflæsning og håndterer varer og andet udstyr. Til hver lokalitet blev der bl.a. udarbejdet et såkaldt "Driver Charter". Det giver i detaljer instruktion til chaufførerne, og det beskriver konsekvenserne

[17] Quiet Deliveries Demonstration Scheme (QDDS), Final Project Report, Department for Transport/QDDS Consortium, version 3.0, May 2011.

for butikkens mulighed for at fortsætte levering om natten, hvis naboerne klager over støj.

Typiske punkter i instruktionen til chauffører og personale var:

- Sluk for lastvognens køleanlæg før du ankommer til stedet
- Ved manøvrering med dit køretøj på området skal det ske under størst muligt hensyn til støj og naboerne (langsom og forsigtig kørsel)
- Anvend en hjælper ved bakning og sluk bakalarmen
- Brug ikke køretøjets horn
- Sluk køretøjets motor, når du ikke manøvrerer (ingen tomgang)
- Begræns støj fra bremsesystem
- Sluk radio
- Undlad af smække døre, porte og lemme
- Tal sagte, undlad at fløjte og råb ikke
- Ingen brug af udendørs højttalere, ringeklokker, brummere og walkie-talkies
- Åbn døre, porte og lemme forsigtigt
- Stropper og andet grej skal frigøres og lægges på plads uden unødvendig støj
- Hensynsfuld håndtering af gods i trailerrum
- Acceptér at forsigtig håndtering af rullecontainere kræver længere aflæssetid
- Ingen unødvendige aktiviteter (fx fylde affald i udendørs affaldscontainere)

De støjdæmpende tiltag, der blev gennemført før forsøgene, omfattede først og fremmest forbedrede procedurer og uddannelse af medarbejdere. Der indgik dog også tekniske foranstaltninger:

- Serviceeftersyn og vedligeholdelse af støjende porte ved læsseramper og ved adgang til butikkens område
- Brug af støjsvage palleløftere (manuelle og elektriske)
- Gummioverflader på læsseramper og overgang mellem rampe og læssebagsmæk

Der blev udført støjmålinger som dokumentation. De viser ikke overraskende, at køretøjer, der ankommer og forlader butikkerne, er væsentlige støjkilder. De beskriver også, at støjniveauet omkring butikkerne bliver påvirket, når vareleveringen gennemføres, men ikke nødvendigvis i noget voldsomt omfang.

I Storbritannien er det almindelig praksis at støj vurderes i forhold til baggrundsstøjen i et område. En evt. påvirkning fra varelevering om natten afhænger derfor af den øvrige støj i området. Projektets måleresultater er analyseret i omfattende målerapporter, men giver ikke informationer, der kan anvendes yderligere i en dansk sammenhæng, hvor baggrundsstøjen ikke på samme måde indgår ved vurdering af støjulemper.

Til gengæld omfattede projektet rapporter over teknisk gennemgang af aflæssefaciliteterne. Rapporterne indeholder illustrative analyser af væsentlige

støjkilder og et detaljeret katalog over umiddelbare og langsigtede støjdæmpningsmuligheder[18].

noise abatement society

CELEBRATING 50 YEARS

Image I, the metal security gates clang distinctly when they are opened and closed

Image J, the Morrisons delivery yard

1.6 Delivery vehicles parking and access

The service yard itself is limited in size. This means that large delivery vehicles have to undertake a number of manoeuvres *(see Appendix B, Images 2 – 5)* to park in the loading bays.

When the vehicles arrive for the 07.00 deliveries they have to enter the yard one at a time *(see Image K, below)*, turn around and come back out of the yard. One vehicle then reverses into the outside loading bay (nearest the boundary wall), with the

Figur 5. Eksempel fra rapport over teknisk gennemgang af en aflæssefacilitet[18].

Projektets vigtigste metode til måling af støjgener fra vareleveringen var i realiteten reaktioner fra naboerne. Der var få klager, og de var især knyttet til et af forsøgene, hvor nogle af de aftalte støjdæmpende foranstaltninger ikke var blevet gennemført. En enkelt klage var over lastvogne, der kom for tidligt og derfor parkerede i en sidegade med motoren i tomgang.

Efterfølgende har de fire butikker aftalt med det lokale myndigheder, at vareleveringen foreløbigt kan fortsætte på de aftalte betingelser. QDDS-projektet har derfor konkluderet, at detaljeret tilrettelæggelse i fire konkrete tilfælde gjorde det muligt at gennemføre varelevering om natten.

Projektet illustrerer dermed betydningen af adfærden hos de medarbejdere, som udfører varelevering om natten og bruger de primære støjkilder (køretøjer, palleløftere, gaffeltrucks, rullecontainere osv.). Det har formentlig kun lille betydning for det samlede målte støj fra en varelevering, om chaufføren fløjter eller kortvarigt lader en bakalarm være i drift. Men det er eksempler på støjkilder, der tydeligt kan identificeres og af mange vil blive betragtet som unødvendige og særligt generende.

[18] QDDS IVB Site Assessment, Morrisons, Stone, Staffordshire. The Noise Abatement Society, 17/06/2011.

1.5 Lantmännen Schulstads erfaringer i Danmark

Brødleverandøren Lantmännen Schulstad A/S[19] distribuerer selv sine varer til butikker over hele landet med 65 sololastvogne. Over en årrække har virksomheden arbejdet med at begrænse støj fra vareleveringen. De vigtigste løsninger har været:

- Støjdæmpede vognkasser med støjsvag vognbund og termoisolerede vægge og loft
- Der anvendes udelukkende eldrevne palleløftere med gummihjul. De bløde hjul støjer mindre, men el-løfteren er også lettere at styre og støder mindre imod andre genstande
- Der anvendes udelukkende træpaller, som ikke rasler
- Bakalarm anvendes ikke. I stedet er alle vogne forsynet med et bakkamera
- Chaufførinstruks om at undgå unødvendig støj (radioer, ingen tomgangskørsel, undgå snak og højrøstet tale etc.)

Lantmännen Schustad peger på, at chaufførerne har central betydning for støjsvag varelevering. Det er afgørende, at de er bevidste om deres ansvar og at de er indstillet på at gennemføre vareleveringen uden at genere butikkernes naboer unødigt. Anerkendelse af chaufførerne indsats har været vigtig.

Det er erfaringen hos Lantmännen Schustad, at den støjsvage varelevering værdsættes af virksomhedens kunder og kan have indflydelse på deres valg af leverandør.

I oktober 2011 havde Rambøll lejlighed til at gennemføre målinger af støj fra to vareleveringer, gennemført af en chauffør fra Lantmännen Schustad. Målingen var orienterende og blev finansieret af projektet 24T Transport, der er et projekt hos Væksthus Syddanmark om fordelene ved gods- og varedistribution udenfor myldretiden. Målingens resultater er ikke publiceret, men der er følgende hovedtræk:

Leverancerne er typisk små og aflæsningen varer derfor under 5 minutter. Men når den foregår, er støjen fra de enkelte aktiviteter 10 - 15 dB lavere end tilsvarende aktiviteter med normalt udstyr (jævnfør oplysningerne om støjkilder i Miljøstyrelsens Miljøprojekt fra 2001om støj fra varelevering[20], se også afsnit 3.1).

Den orienterende måling illustrerer, at det med en kombination af tekniske løsninger og god praksis ved udførelse af vareleveringen er muligt at reducere støjen betydeligt.

[19] Baseret på samtale med Niels Holm, Lantmännen Schulstad A/S, december 2011
[20] Støj fra varelevering til butikker, H. Skaaning, J. K. Nørgaard, Acoustica – Carl bro. Miljøprojekt nr. 596, Miljøstyrelsen 2001

2 Grænser for støj

Støj fra varelevering reguleres i Danmark af Miljøloven[21], men Planloven[22] kan også være grundlaget, hvis en lokalplan indeholder bestemmelser om, hvordan varelevering til butikker må finde sted.

Baggrunden for at regulere støj, herunder støj fra varelevering, er, at det er forbundet med gener og negative helbredseffekter at være udsat for støj over de vejledende grænseværdier. Undersøgelser viser, at særligt støj om natten kan have helbredsmæssige konsekvenser, fordi støj på dette tidspunkt kan være årsag til søvnforstyrrelser.[23]

Forstyrrelse af søvn anses for at være en af trafikstøjens alvorligste effekter. Uforstyrret søvn er en forudsætning for fysisk og psykisk velbefindende. Hvis søvnen forstyrres af støj kan det medføre træthed, nedtrykthed, utilpashed og reduceret præstationsevne. Søvnforstyrrelser er derfor en central geneffekt, men anses også for at være nært knyttet til den øgede risiko for udvikling af hjertesygdom og forhøjet blodtryk, der kan konstateres hos befolkningsgrupper, som udsættes for kraftig vejstøj[24].

Miljøloven indeholder imidlertid ingen grænseværdier for støj. For en butik er det derfor princippet, at bestemte grænseværdier kun er aktuelle, når de er fastsat i en konkret, kommunal afgørelse. Indtil det er sket, gælder Miljølovens generelle bestemmelser om, at en virksomhed skal forebygge og bekæmpe støjulemper.

Hvis støj fra en butik skal reguleres, vil anledningen typisk være en klage fra naboer. I så fald skal kommunen omsætte Miljøloven til konkrete krav. Det vil som regel betyde, at kommunen fastsætter grænseværdier for virksomhedens samlede støj hos naboerne. Der stilles ingen krav til de enkelte støjkilder. Det er derfor ikke muligt på forhånd at godkende støjen fra en bestemt støjkilde, fx den palleløfter, en butik anvender til aflæsning af varer fra en lastvogn.

Kommuner kan vælge i stedet for støjgrænser at fastsætte driftsvilkår som fx forbud mod varetransport og -levering i tidsrummet kl. 22 - 07.

Kommuners afgørelse om støj fra butikker kan ikke påklages til Natur- og Miljøklagenævnet.

I dette afsnit gennemgår vi de vejledende grænseværdier, der vil være grundlaget, når kommunen skal fastsætte krav til støj fra en butik. Vi afslutter med en omtale af den hollandske model, hvor særlige grænseværdier for varelevering har udløst de senere års udvikling af støjsvare løsninger til varelevering.

---

[21] Lov om miljøbeskyttelse, LBK nr. 879 af 26/06/2010
[22] Lov om planlægning, LBK nr. 937 af 24/09/2009
[23] Night noise guidelines for Europe, WHO, 2009
[24] Evaluering af vejstøjstrategien, hovedrapport, arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 1 2010. Allan Jensen, Rambøll.

2.1 Danske grænseværdier for støj

Både når støjen fra en virksomhed skal vurderes objektivt, og når det er aktuelt at fastsætte grænseværdier for støj fra en virksomhed, fx en butik med varelevering, så anvender kommunen som udgangspunkt de vejledende grænseværdier, der fremgår af Miljøstyrelsens vejledning 5/1984[25].

De danske grænseværdier er middelværdier[26] af støjniveauet. Der anvendes forskellige midlingstider for forskellige tidsrum[27]:

- I dagperioden kl. 7 – 18 skal grænseværdien være overholdt for de sammenhængende 8 timer, hvor støjens middelværdi er størst.

- I aftenperioden kl. 18 – 22 skal grænseværdien være overholdt for den sammenhængende 1 time, hvor støjens middelværdi er størst.

- I natperioden kl. 22 - 07 skal grænseværdien være overholdt for den sammenhængende ½ time, hvor støjens middelværdi er størst.

Det betyder, at en varelevering med en varighed på fx 30 min. i dagperioden jævnes ud over 8 timer. Den gennemsnitlige støj bliver altså væsentligt lavere end i den halve time, hvor støjen forekommer. I natperioden vil støjniveauet imidlertid ikke blive fordelt over et længere tidsrum end den ½ time, hvor støjen er værst.

Tabel 2 indeholder et udvalg af de vigtigste vejledende grænseværdier, som er relevante for støj fra varemodtagelse. De vejledende grænseværdier er væsentligt lavere om natten end om dagen og om aftenen. Det hænger sammen med, at støjfølsomheden for mennesker i omgivelserne er væsentligt større om natten, hvor ikke mindst søvnforstyrrelser kan give særlige gener og være anledning til sundhedsmæssige konsekvenser.

Der er forskel på de vejledende grænseværdier for forskellige typer af naboområder, fordi støjen fra andre støjkilder, baggrundsstøjen, er forskellig i forskellige områder. Grænseværdierne tager dermed i nogen grad hensyn til, at støj fra fx trafik kan maskere støj fra en varemodtagelse eller anden virksomhedsstøj.

---

[25] Ekstern støj fra virksomheder, vejledning nr. 5/1984, Miljøstyrelsen november 1984.
[26] Den korrekte betegnelse er støjbelastningen, der er det energiækvivalente, korrigerede, A-vægtede lydtrykniveau i dB med bogstavsymbol L_r.
[27] Tidsrum og midlingstider er lidt anderledes i weekends. Se Miljøstyrelsens vejledning 5/1984 for yderligere detaljer.

Tabel 2. Udvalgte vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder.[28]

Områdetype	Dagperioden Hverdage kl. 7 – 18 Lørdage kl. 7 – 14	Aftenperioden Hverdage kl. 18 – 22 Lørdage kl. 14 - 22 Søndage kl. 7 - 22	Natperioden Alle dage kl. 22 – 07
Blandet bolig- og erhvervsbebyggelse, centerområder (bykerne)	55	45	40
Etageboligområder	50	45	40
Boligområder for åben og lav boligbebyggelse	45	40	35

Desuden er der vejledende grænseværdier for støjens maksimalværdi om natten. Maksimalværdien skal ikke jævnes ud over et længere tidsrum, men skal vurderes for de enkelte støjende hændelser, der hører til virksomhedens normale drift. I boligområder for åben og lav boligbebyggelse er den vejledende grænseværdi for maksimalstøjen 50 dB, og i de to andre områdetyper er grænseværdien 55 dB.

Miljøstyrelsens vejledning om støj fra virksomheder anfører, at grænsen mellem nat og dag kan fastsættes til kl. 6, mod normalt kl. 7, hvis en virksomheds arbejde kræver, at den begynder særligt tidligt om morgenen[29]. Kommunen kan i en konkret afgørelse tage stilling til om en butik må modtage varer fra kl. 6 med krav om overholdelse af grænseværdien for dagperioden i stedet for natperiodens grænseværdier.

2.1.1 Grænseværdier for den samlede støj

Grænseværdier for støj gælder for den samlede støj fra alle virksomhedens støjkilder, herunder støj fra fremmede køretøjer på virksomhedens grund. Støjbidraget fra hver enkelt støjkilde skal altså være lavere end grænseværdien, ellers vil den samlede støj blive for høj.

Hvis en butik også har andre støjkilder, fx et køleanlæg, er der altså nødvendigt, at støj fra varelevering til butikken er lavere end grænseværdien.

I praksis benyttes de vejledende grænseværdier for den enkelte virksomheds støjbidrag og ikke for den samlede støj fra flere virksomheder.

2.1.2 Ingen generelle krav til individuelt udstyr

Det er ikke muligt at omsætte grænseværdierne for støj fra virksomheder til grænseværdier, der gælder for individuelt udstyr, fx en gaffeltruck. Det skyldes, at støjen fra alle støjkilderne skal lægges sammen.

[28] Ekstern støj fra virksomheder, vejledning nr. 5/1984, Miljøstyrelsen november 1984.
[29] Ekstern støj fra virksomheder, vejledning nr. 5/1984, afsnit 2.2.5, Miljøstyrelsen november1984.

Derfor afhænger den tilladelige støj fra det enkelte udstyr på en virksomhed af:

- Støjen fra andet udstyr på virksomheden
- Tidspunkter på døgnet, hvor udstyret er i drift
- Hvor længe udstyret er i drift
- Naboområdernes karakter
- Afstand til støjfølsomme naboer (stor afstand giver plads til mere støj)

Den tilladelige støj fra den samme gaffeltruck kan derfor være forskellig fra sted til sted, afhængig af, hvor meget støj, der kommer fra andre støjkilder, afstanden til naboer osv.

2.1.3 Tillæg for tydeligt hørbare impulser

Grænseværdierne suppleres med et særligt tillæg på 5 dB for den gene, der er knyttet til støj, som indeholder tydeligt hørbare impulser. Det er en (trænet) måletekniker, der ved en subjektiv vurdering afgør om impulser i støjen er "tydeligt hørbare". Vurderingen skal ske ved de støjbelastede naboer i omgivelserne, og den tager hensyn til anden støj i området, der måske kan overdøve impulserne. Er der fx en støjende vej i nærheden, kan den betyde, at impulser ikke er tydeligt hørbare om dagen, men tydeligt hørbare om natten, hvor der er mindre trafik.

Hvis der er tydeligt hørbare impulser, skal den målte eller beregnede støj tillægges 5 dB før sammenligning med grænseværdierne[30].

Støj fra varelevering med almindeligt materiel vil ofte indeholde impulser fra fx smækkende døre, trådbure, der støder sammen eller raslende gafler på en gaffeltruck eller palleløfter. I de fleste tilfælde må man derfor forvente, at varelevering om natten og om aftenen giver anledning til impulstillæg, mens det normalt ikke vil være tilfældet om dagen, hvor impulserne som regel maskeres af anden støj[31].

2.1.4 Støjens maksimalværdi om natten

Brugen af middelværdier betyder, at støjen i kortere tidsrum gerne må overstige grænseværdien, hvis den til gengæld er lavere i andre tidsrum indenfor de 8 timer, 1 time eller ½ time nævnt i afsnit 2.1. For natperioden er der desuden en vejledende grænseværdi for støjens maksimalværdi, som lægger et loft over det maksimale støjniveau, som kan forekomme. Dette loft er 15 dB højere end den vejledende grænseværdi for den gennemsnitlige støj om natten[32], altså 50 dB i områder for åben og lav boligbebyggelse og 55 dB i etageboligområder og områder for blandet bolig- og erhvervsbebyggelse.

For støj fra varelevering er forskellen mellem støjkildernes middelstøj og den maksimale støj ofte betydeligt større end 15 dB (se afsnit 3.2 om støjens

---

[30] Der anvendes et tilsvarende tillæg på 5 dB for støj, der indeholder tydeligt hørbare toner. Det kan fx skyldes en ventilator, der hyler eller et køleanlæg, der brummer. Denne type støj forekommer dog sjældent i forbindelse med varelevering.

[31] Støj fra varelevering til butikker, H. Skaaning, J. K. Nørgaard, Acoustica – Carl bro. Miljøprojekt nr. 596, Miljøstyrelsen 2001

[32] Maksimalværdien af støjniveauet i dB(A) har betegnelsen "Maksimalværdien (tidsvægtning F) af det A-vægtede lydtrykniveau i dB". Bogstavsymbolet er L_{Amax}.

maksimale niveau). Derfor vil det i praksis ofte være støjens maksimalværdier, der er afgørende for i hvilket omfang varelevering kan ske om natten.

2.2 Den hollandske model for støj fra varelevering

I Holland er grænseværdier for støj fra virksomheder i alt væsentligt opbygget efter de samme principper som i Danmark – og i øvrigt de fleste andre europæiske lande. Det vil sige gennemsnitsværdier for et tidsrum, hvor alle støjkilder, der forekommer på virksomheden, skal medtages. Grænseværdierne er også nogenlunde ens.

2.2.1 Særlige støjgrænser for varelevering

Også i Holland er det konstateret, at støj fra varelevering ofte overskrider grænseværdierne. Især har der været en erkendelse af store problemer med overholdelse af grænseværdier for støjens maksimale niveauer.

I 1998 indførte de hollandske myndigheder derfor nye, forenklede grænseværdier for støj fra varelevering[33].

De indebærer, at brugen af middelværdier bortfaldt og der anvendes alene grænser for støjens maksimale værdier:

- Dagperioden kl. 07 – 19 : Ingen grænseværdier
- Aftenperioden kl. 19 – 23 : Maksimalt 65 dB(A)
- Natperioden kl. 23 – 07 : Maksimalt 60 dB(A)[34]

Grænseværdierne skal overholdes ved facaden af omliggende boliger og gælder for alle boligtyper. De lokale myndigheder kan fra sag til sag vurdere om grænseværdierne kan skærpes eller lempes, og de kan vælge at regulere støjen på anden vis.

De hollandske myndigheder valgte at lægge vægt på maksimalværdier, fordi støjens spidsværdier er særlige generende i aften- og nattetimerne, hvor de også kan føre til søvnforstyrrelser.

Man kan normalt gå ud fra, at to støjkilder ikke optræder med sine maksimalværdier lige præcis på samme tidspunkt. Støjen fra en varelevering kan derfor betragtes som en række uafhængige maksimalværdier, hvor de enkelte værdier ikke skal lægges sammen for at få det samlede støjniveau. Hvis ingen støjkilder har maksimalværdier, der overstiger 60 dB(A), så er grænseværdien overholdt. Men overskrider blot én støjkilde, så er grænseværdien overskredet. Det er en afgørende forskel fra grænseværdier baseret på middelværdier, hvor støjen fra de enkelte støjkilder skal lægges sammen.

Forskellen mellem den hollandske grænseværdi på 60 dB(A) for maksimalværdien om natten, og de tilsvarende danske grænseværdier for

[33] Besluit van 7. oktober 1998, houdende regels voor inrichtingen voor de uitoefening van detailhandel of een ambachtsbedrijf (Besluit detailhandel en ambachtsbedrijven milieubeheer)

[34] Maksimalværdien svarer til den danske maksimalværdi af støjniveauet, L_{Amax}.

maksimalværdier på 50 dB(A) og 55 dB(A), kan udtrykkes som en forskel i nødvendig afstand fra støjkilden. En tommelfingerregel er:

- Hvis støjniveauet er 60 dB(A) i afstanden 7,5 meter, så er det faldet til 55 dB(A) i afstanden 13,5 meter og til 50 dB(A) i afstanden 24 meter.

2.2.2 PIEK-certificering

Når grænseværdien er den samme for alle typer boliger og alene er en maksimalværdi, så betyder det, at den tilladelige støj fra det enkelte udstyr på en virksomhed kun afhænger af (sammenlign med afsnit 2.1.2):

- Tidspunkter på døgnet, hvor udstyret er i drift
- Afstand til støjfølsomme naboer (stor afstand giver plads til mere støj)

Med det formål at forenkle yderligere, har Holland taget initiativ til en såkaldt PIEK-certificering. Ordning indebærer, at certificeret udstyr ikke må give anledning til maksimalværdier, der overstiger 60 dB(A) på 7,5 meters afstand og 1,2 meter over terræn. Afstanden er valgt af en række årsager, herunder, at ingen bolig normalt ligger tættere på en vareleveringsplads end 7,5 meter. Det betyder i praksis, at certificeret udstyr kan anvendes til varelevering overalt, på alle tider af døgnet og uanset afstanden til naboerne.

Dermed opstår nogle fordele for de parter, der har interesse i varelevering:

- For butikkerne betyder modellen, at grænseværdierne automatisk er overholdt, hvis varelevering sker med brug af PIEK-certificeret udstyr, og varer kan derfor modtages på alle tider af døgnet.

- For distributører betyder det, at de ved brug af PIEK-certificeret udstyr kan tilbyde at levere varer overalt og på alle tider af døgnet.

- For producenter af materiel til varelevering er grænseværdien på 60 dB(A) et præcis og konkret mål for produktudvikling og et entydigt salgsargument overfor butikker og distributører.

Figur 6. Den hollandske PIEK-mærkat: "Jeg er stille ved læsning og aflæsning".

Den hollandske model har derfor sat gang i innovation og produktudvikling hos producenter af materiel til varelevering. Fra 1999 – 2004 gennemførte Holland et udviklingsprojekt med offentlig støtte for at få sat yderligere gang i udviklingen, og i årene efter er den fortsat. Resultaterne er gennemgået i afsnit 1.2. På PIEK-certificeringens hjemmeside[35] er der en database med information om de certificerede producenter.

Der er udarbejdet en officiel anvisning om de metoder, der skal anvendes til måling af støj fra forskellige typer af materiel[36]. Certificeringen meddeles af et nationalt certificeringsorgan i Holland og kan også opnås hos certificeringsorganer i Tyskland, Belgien, Frankrig og UK. Mindst en dansk virksomhed, Container Centralen i Odense, har opnået PIEK-certificering af sine produkter.

2.2.3 Hollandske grænseværdier i Danmark?

I Holland har man med de særlige grænseværdier for støj kombineret med certificeringsordningen skabt et enkelt budskab om, at man ved brug af PIEK-certificeret udstyr kan opnå mulighed for at levere varer på alle tidspunkter af døgnet.

Men budskabet holder kun, hvis det ude ved den enkelte butik kan opnås, at alle køretøjerne, alt andet materiel og udstyr, alle dele af aflæssefaciliteterne og alle medarbejderes adfærd opfylder PIEK. Hvis ét led i kæden ikke opfylder kravet, så er PIEK-grænsen på 60 dB(A) ikke opfyldt og indsatsen for at støjdæmpe alle de andre led er i princippet spildt. I hvert fald vil det være nødvendigt at undersøge forholdene nærmere og inddrage den faktiske afstand til naboerne. Er afstanden større end 7,5 meter kan der også accepteres mere støj end PIEK grænsen.

Det er også en central del af den hollandske tilgang, at varelevering om natten, eller rettere sen aften eller tidlig morgen, ikke igangsættes uden videre. Der vil altid være tale om forsøg, og det vil være på udvalgte lokaliteter, hvor forholdene er gode, dvs.:

- Mindst 7,5 meter til nabobebyggelse
- Alt materiel er PIEK-certificeret
- Manøvrering med køretøjer på butikkens område er begrænset og kortvarig.

Derudover er det et helt centralt element, at alle forsøg omfatter en grundig information og dialog med naboerne om betingelserne for varelevering om natten og de løsninger, der anvendes til at begrænse støjen. Der lægges stor vægt på at få naboernes accept gennem åben dialog og involvering.

Selvom der i dag ikke findes lastvogne, som kan overholde grænseværdien på 60 dB(A), så er det den hollandske erfaring, at varelevering kan gennemføres uden problemer for naboerne (dvs. uden klager), hvis omfanget af manøvrering med køretøjer ved butikken er begrænset og kortvarig. Brug af svagt støjende lastvogne, som overholder PIEK-kravet på 72 dB(A) for køretøjer, begrænser yderligere problemet med køretøjerne, hvis

[35] PIEK-certificering, www.piek-international.com
[36] Methods of measurement for peak noise during loading and unloading (2010 update). TNO-report MON-RPT-2010-00466, TNO Industry & Technology, February 2010

manøvreringen er begrænset. Støjen fra en lastvogn, der overholder PIEK-kravet på 72 dB(A), svarer omtrent til støjen fra en personbil på en parkeringsplads[37].

Men en nabo vil sandsynligvis opleve enhver forbedring af støjforholdene som en fordel. Det afspejles også i den del af de danske grænseværdier for støj, som er middelværdien af støjen fra alle støjkilderne. Hvis blot nogle af støjkilderne støjer mindre, vil det afspejles i et lavere gennemsnitligt støjniveau.

De hollandske grænseværdier for støj fra varelevering er umiddelbart mere lempelige end de danske vejledende grænseværdier. Dels anvendes kun maksimalværdier, og dels er grænseværdien 60 dB(A), hvor de tilsvarende danske vejledende grænseværdier for maksimalniveauer er ned til 50 dB(A) om natten.

Der er imidlertid andre forhold, som spiller ind ved sammenligning af de to regelsæt. I Holland er det udgangspunktet, at grænseværdierne skal overholdes, med mindre en lokal myndighed beslutter, at de kan lempes. I Danmark er der ingen grænseværdier før kommunen vælger at fastsætte dem i en konkret afgørelse. I praksis er der dog grænser, fordi uacceptable forhold før eller siden vil udløse klager, og dermed en afgørelse fra kommunen.

Den danske model betyder, at en butik, der undgår klager og dermed kommunens stillingtagen, er lovlig i henhold til Miljøloven – også selvom en undersøgelse ville vise, at støjen overskrider de vejledende grænseværdier. Det er først, når grænseværdier fastsat i en konkret afgørelse bliver overskredet, at der er tale om et ulovligt forhold.

De danske vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder har uden ændringer eller justeringer været anvendt i miljømyndighedernes afgørelser siden starten af 1970'erne. De anses for at være den rette generelle afvejning af hensynet til miljøet og til virksomhederne.

Den danske Miljølov åbner mulighed for, at miljømyndighederne i de konkrete afgørelser kan foretage en individuel afvejning af miljømæssig nyttevirkning mod tekniske og økonomiske konsekvenser. Dermed indeholder den danske lovgivning redskaber, der gør det muligt at tage individuelle hensyn. Det er derfor ikke givet, at et system med faste grænseværdier som det hollandske samlet set vil være en lempelse for de berørte virksomheder – også selvom grænseværdierne på papiret ser ud til at være mildere.

[37] Robert Goevaers, Goevaers Consultancy, Holland, Tlf. 0031-6-23656402, mail. G_c@telfort.nl

3 Status i Danmark

3.1 Støj fra varelevering – miljøprojekt fra 2001

I 2001 udsendte Miljøstyrelsen resultaterne af et miljøprojekt om støj fra varelevering[38]. Rapporten indeholder bl.a. oplysninger om støj fra typiske operationer og fra det udstyr, der benyttes ved varelevering. Der er også en simpel beregningsmodel, som man bl.a. kan anvende ved planlægning af nye butikker. Miljøprojektets grundlag omfattede analyser af driftsforhold og måling af støj fra konkrete leveringsoperationer.

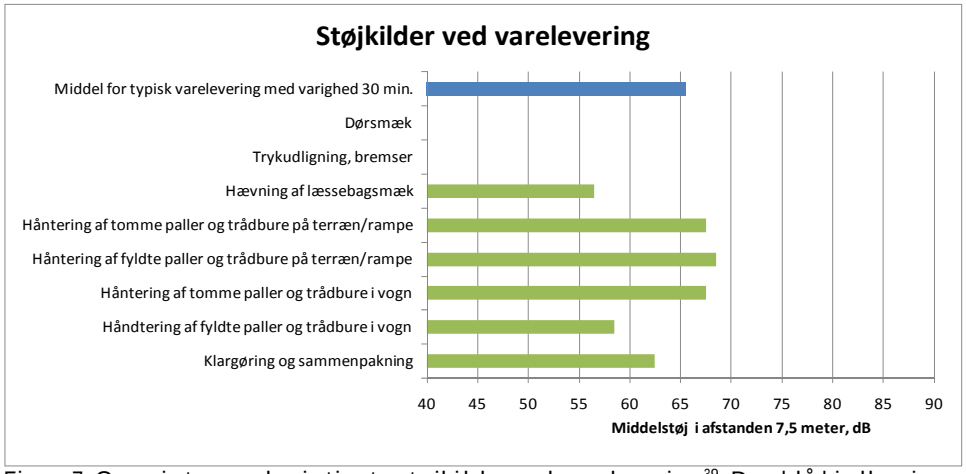
Miljøprojektets oplysninger om støjkilderne beskriver derfor den gældende viden i Danmark om støj fra varelevering. Myndigheder og rådgivere anvender oplysningerne ved vurdering af støj i forbindelse med planlægning af nye butikker og ved dimensionering af afhjælpende foranstaltninger, fx støjskærme eller placering af aflæsseramper. Det er Rambølls vurdering, at støjprojektets oplysninger stadig er i god overensstemmelse med de faktiske forhold i Danmark, og det er vores indtryk, at andre fagfolk har samme opfattelse.

Hidtil har de støjsvage løsninger, der er tilgængelige på markedet, fx palleløftere, rullecontainere og lastvognstrailere, ikke været anvendt i noget nævneværdigt omfang i Danmark. Enkelte distributører har dog eksperimenteret med støjsvage løsninger.

Det skal bemærkes, at miljøprojektets støjdata alene kan anvendes til planlægningsformål, fx når man vil bestemme den forventede støj i omgivelserne fra en planlagt butik. Ved kontrol af støjen fra en eksisterende virksomhed, skal der udføres målinger af støjen fra de konkrete støjkilder og aktiviteter på stedet.

Figur 7 er en oversigt over de støjkilder, der indgår i miljøprojektet og anvendes ved vurdering af støj fra varelevering i Danmark. Støj fra lastvognens kørsel til og fra aflæssestedet er også en del af støjen, men den støjkilde er beskrevet selvstændigt i afsnit 3.3.

[38] Støj fra varelevering til butikker, H. Skaaning, J. K. Nørgaard, Acoustica – Carl bro. Miljøprojekt nr. 596, Miljøstyrelsen 2001

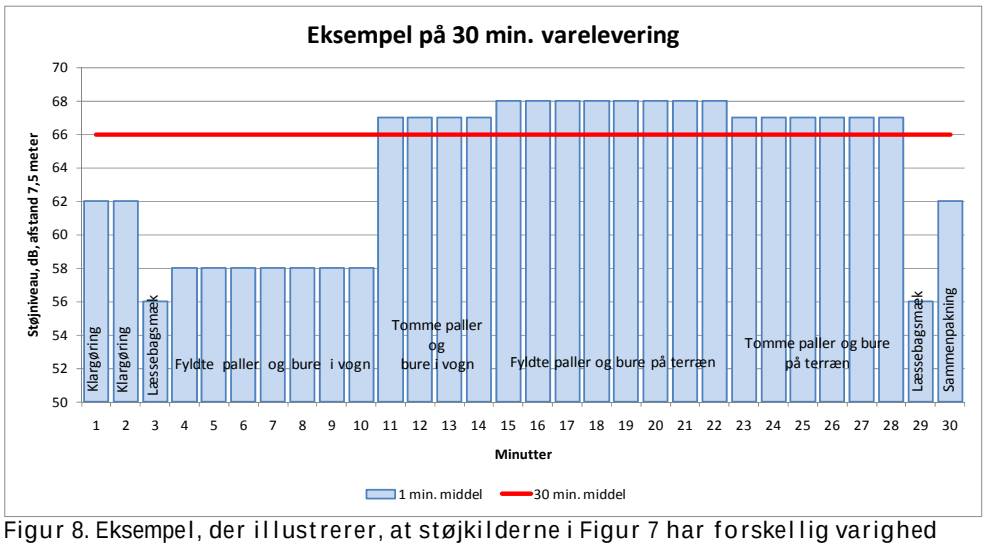


Figur 7. Oversigt over de vigtigste støjkilder ved varelevering[39]. Den blå bjælke viser det samlede middelstøjniveau for alle støjkilder.

Figur 8 er et eksempel på, hvordan og med hvilken varighed, støjkilderne kan forekomme i løbet af en varelevering. Eksemplet er baseret på miljøprojektets analyser og er det eksempel, der normalt lægges til grund ved vurdering af støj fra varelevering til nye butikker.

Det fremgår af Figur 7 og Figur 8, at nogle aktiviteter støjer mere end gennemsnittet, når de foregår, men fordi de ikke foregår hele tiden, er gennemsnittet lavere. Håndtering af paller og trådbure på terræn er de vigtigste støjkilder på grund af deres styrke og varighed.

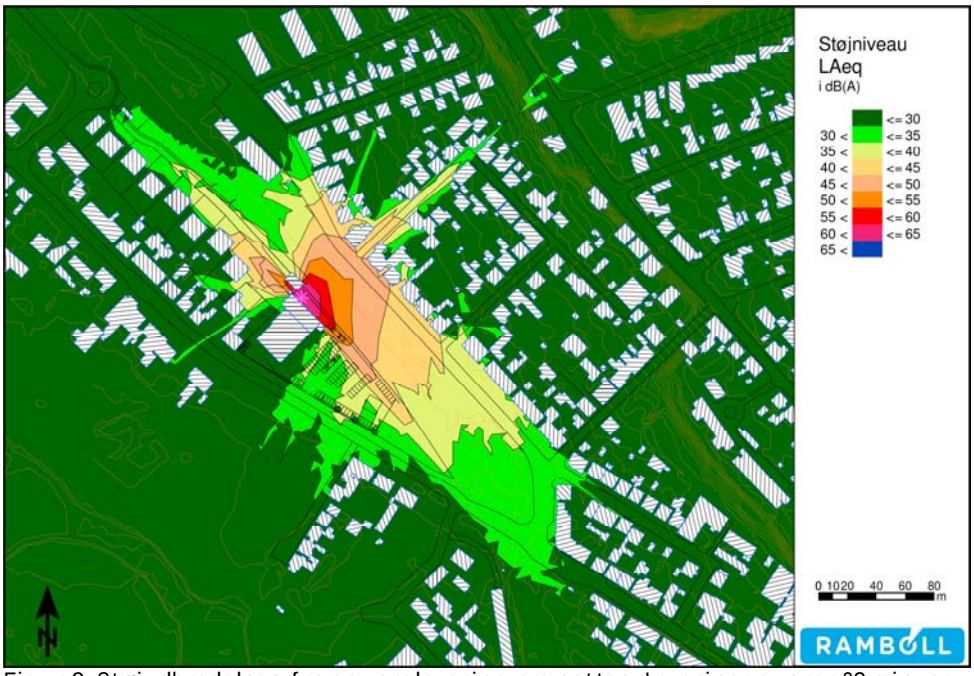
Ved vurdering af middelstøjniveauet er de kortvarige maksimalværdier fra dørsmæk og trykudligning af bremser normalt uden betydning.



Figur 8. Eksempel, der illustrerer, at støjkilderne i Figur 7 har forskellig varighed under en varelevering. De optræder ikke nødvendigvis i den viste rækkefølge. Hver søjle repræsenterer middelstøjniveauet over 1 minut, når aktiviteten foregår, mens det totale niveau (30 min. middel) er et typisk støjniveau for den samlede støj over en ½ time.

[39] Oplysningerne er baseret på de lydeffektniveauer, der fremgår af miljøprojektet "Støj fra varelevering til butikker". Lydeffektniveauerne er ved en forenklet metode omregnet til støj i 7,5 meters afstand ($L_p = L_w - 20 \log(7,5) - 8$). Støjniveauerne tjener derfor kun som illustration.

Figur 9 er en grafisk illustration, der viser hvordan støjen fra de støjkilder, der indgår i Figur 7 og Figur 8, kan sprede sig fra aflæssepladsen ved en butik ud i omgivelserne.

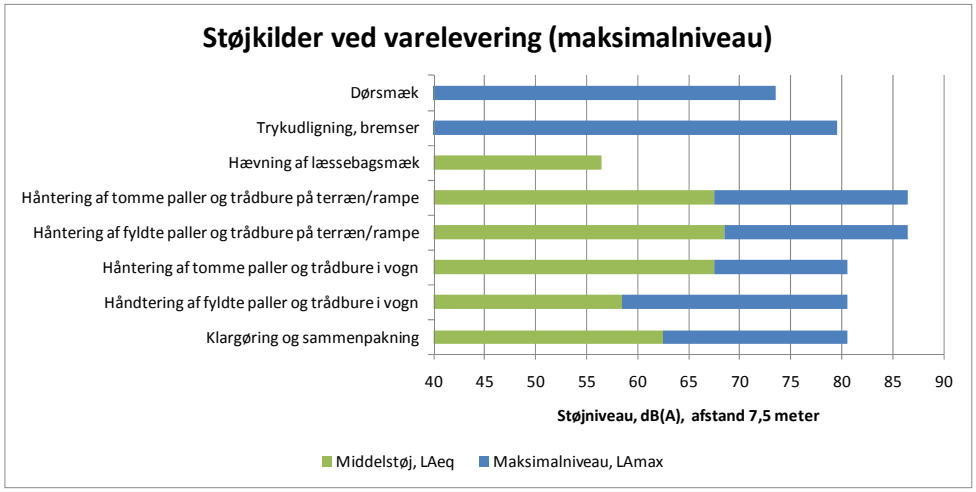


Figur 9. Støjudbredelsen fra en varelevering om natten. Leveringen varer 30 min. og består af de aktiviteter og støjkilder, der indgår i Figur 8. Der er vist den gennemsnitlige støj over de 30 min. (L_{Aeq}). Støjen er vist uden tillæg på 5 dB for tydeligt hørbare impulser. Grænseværdien for støj om natten ved åben og lav boligbebyggelse er 35 dB(A). I andre boligområder kan grænseværdien være 40 dB(A). I områder med grønne farver er støjen under 35 dB(A). Eksemplet er baseret på fiktive støjkilder.

I nogle retninger giver butikkens bygninger en effektiv afskærmning af støjen, men i andre spreder støjen sig mere frit. Eksemplet viser, at der kan være behov for en betydelig afstand til nærmeste nabo (i dette eksempel ca. 175 meter mod sydøst) før støjen er faldet fra de ca. 66 dB(A) på kort afstand (Figur 8) til den laveste vejledende grænseværdi på 35 dB(A) for boligområder i natperioden. Eksemplet viser imidlertid også, hvor afgørende det kan være at placere butikkens varemodtagelse mest hensigtsmæssigt i forhold til støjfølsomme omgivelser.

3.2 Støjens maksimale værdier

Det er omtalt i afsnit 2.1 om grænseværdier for støj, at der i Danmark også er en vejledende grænseværdi for støjens maksimalværdi om natten. Figur 10 er en illustration af typiske maksimalniveauer for de støjkilder, der normalt optræder ved en varelevering. Støjens maksimalværdier er typisk kortvarige, fx et smæld fra to trådbure, der støder sammen, men kan være hyppige. Maksimalværdiernes betydning for støjkildens gennemsnitlige støj afhænger af deres styrke og hyppighed.



Figur 10. Oversigt over typiske maksimalværdier fra de vigtigste støjkilder ved varelevering. Figuren viser til sammenligning også støjkildernes middelstøjniveau[40]. Maksimalværdier fra hævning af læssebagsmæk er normalt uvæsentlig.

Selvom dørsmæk og trykudligning af bremser i mange tilfælde er uvæsentlige støjkilder for støjens middelværdier, så kan de give anledning til høje maksimalværdier. Det fremgår også af Figur 10, at de støjkilder, der typisk optræder ved varelevering, giver anledning til maksimalniveauer, der er betydeligt højere end middelniveauet. Det hænger sammen med, at støjen er meget varierende fra (næsten) ingen støj til kortvarige, men kraftige og ofte hyppige, maksimale niveauer. Til sammenligning er støjen fra fx en ventilator eller et køleanlæg meget konstant. I det tilfælde er middelstøjniveauet og det maksimale støjniveau ens.

Når de maksimale niveauer er meget kraftigere end middelniveauet, så indikerer det, at maksimalniveauerne har stor betydning for den samlede støj. Det bekræftes af den subjektive oplevelse af støj fra varelevering, hvor man hører en varierende støj med et stort indhold af smæld, dunk, slag og lignende. Alligevel kan man ikke gå ud fra, at en reduktion af maksimalniveauet automatisk medfører en tilsvarende reduktion af middelstøjniveauet. Der vil være en vis sammenhæng, men den vil være forskellig fra støjkilde til støjkilde.

Når der anvendes almindeligt materiel vil de kraftige maksimalniveauer betyde, at støj fra varelevering ofte kommer i konflikt med støjgrænserne for støjens maksimale niveauer i natperioden. Samtidig må man regne med, at varelevering om natten vil få et 5 dB tillæg for den ekstra gene, der skyldes støjens indhold af tydeligt hørbare impulser; i hvert fald for boliger i de nærmeste omgivelser. De særlige regler om impulstillæg er omtalt i afsnit 2.1.3.

Eksemplet med støjudbredelsen fra en varelevering på Figur 9 indeholder ikke 5 dB tillæg for tydeligt hørbare impulser. Men tillægget vil betyde, at støjniveauerne på støjkortet rykker 5 dB opad. Dermed bliver den nødvendige afstand til nærmeste nabo endnu større.

[40] Oplysningerne er baseret på de lydeffektniveauer, der fremgår af miljøprojektet "Støj fra varelevering til butikker". Lydeffektniveauerne er ved en forenklet metode omregnet til støj i 7,5 meters afstand ($L_p = L_w - 20 \log(7{,}5) - 8$). Støjniveauerne tjener derfor kun som illustration.

3.3 Støj fra køretøjer

Støj fra trafik på veje og parkeringspladser med offentlig adgang kan ikke reguleres med Miljøbeskyttelsesloven. Det betyder, at støjen fra et køretøj, der leverer varer til en butik, kun skal ses som en del af støjen fra vareleveringen, når køretøjet er på virksomhedens grund. Til gengæld betragtes støjen som butikken ansvar, også selvom butikken ikke altid har mulighed for at påvirke støjen fra de køretøjer, der anvendes af leverandørerne.

Hvis et køretøjer holder ved fortovskant under aflæsningen, sker aktiviteten på offentlig vej og kan heller ikke reguleres med Miljøbeskyttelsesloven.

Disse regler kan naturligvis ikke forhindre, at naboer til en butik kan føle sig generet af støj fra varelevering, uanset om støjen kommer fra offentlig vej eller fra et virksomhedsareal. Det er derfor vigtigt, at planmyndighederne ved planlægning af nye butiksområder er opmærksomme på risikoen for gener fra en ændret brug af vejnettet.

Øget varelevering om natten vil alt andet lige medføre, at kørsel på byens veje med lastvogne og varevogne flyttes fra dagperioden til natperioden. Det indebærer en ændring af den generelle støjbelastning fra vejtrafikken i et byområde, fordi støjen fra et køretøj om natten vægtes 10 gange højere end støjen fra det samme køretøj om dagen.

På almindelige byveje og bygader afvikles ca. 10 % af trafikken i nattetimerne kl. 22 – 07 og den tunge trafik udgør typisk 5 – 10 % af den samlede trafikmængde, også om natten[41]. Det betyder, at 0,5 - 1 % af alle køretøjer er tunge køretøjer, der optræder om natten. Støjmæssigt har de imidlertid relativt større betydning, fordi tunge køretøjer støjer mere end lette, og fordi køretøjer om natten støjmæssigt vægter 10 gange mere end køretøjer om dagen. I praksis betyder det, at den samlede støjbelastning fra vejtrafik for hele døgnet vil falde med 0,5 – 1 dB, hvis alle tunge køretøjer flyttes fra natperioden til dagperioden. Tilsvarende kan man forvente, at støjbelastningen vil stige med 0,5 – 1 dB, hvis en tilsvarende andel af den tunge trafik flyttes fra dagperioden til natperioden.

Miljøstyrelsen har fået gennemført en analyse af de vejstøjmæssige konsekvenser af en række forskellige modeller for kørselsafgifter[42]. Analysen blev udført med Aarhus Kommune som model. Den viste bla., at en flytning af alle lastvogne i natperioden til dagperioden vil reducere antallet af vejstøjbelastede boliger i Aarhus Kommune med 5 %. Antallet af stærkt vejstøjbelastede boliger vil blive reduceret med lidt over 9 %. I et scenarium, hvor halvdelen af lastvognene om natten flyttes til dagperioden, er de tilsvarende reduktioner 2 % og 5 %. En bolig, der udsættes for vejstøj over 58 dB anses for at være støjbelastet. Er vejstøjniveauet over 68 dB anses boligen for at være stærkt støjbelastet.

Disse betragtninger er gennemsnitsbetragtninger. Langs en vejstrækning, hvor der i forvejen er trafik med tunge køretøjer om natten, kan flere køretøjer i nattens løb have marginal betydning for støjbelastningen og de oplevede gener for beboerne. Omvendt langs vejstrækninger, hvor udgangspunktet er en meget begrænset, eller ingen, tung trafik om natten. I den situation vil en

---

[41] Støjkortlægning og støjhandlingsplaner, Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2006

[42] Støjhensyn i prissætning af kørselsafgifter. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 3/2010, Jacob Høj, Tetraplan A/S

ændring have større påvirkning af støjbelastningen og den vil derfor også være mere betydningsfuld for vejens naboer.

Øget varelevering om natten kan fremme valg af mere optimale køreruter, hvor det ikke er nødvendigt at køre omveje for at tilpasse ruten til de tidspunkter, hvor butikkerne må modtage varer. Den mindre kørselsmængde vil alt andet lige trække i retning af mindre vejtrafik, og dermed mindre støj. Imidlertid bør det også indgå i den samlede vurdering, at trafikstøjen alt andet lige vil blive reduceret om dagen og øget om natten, hvor følsomheden for støj er større.

3.3.1 Standardstøjdata for lastvogne på virksomhedens område

Til planlægningsformål er der ofte brug for at kunne forudsige støjen fra køretøjer, der leverer og henter varer på virksomheder. Miljøstyrelsen har derfor samlet oplysninger om støj fra langsomtkørende lastvogne og på det grundlag fastlagt en typisk gennemsnitsværdi for danske lastvogne[43]. Der er tale om en samlet middelværdi for alle type lastvogne (sololastvogne, sættevognstrækkere etc.).

Datagrundlaget er fra slutningen af 1980'erne. Selvom lastvogne på mange måder har ændret sig de sidste 25 år, så har der ikke været tegn på, at støjen fra lastvogne under langsom kørsel, dvs. under 20 km/t, har ændret sig væsentligt. Aktuelle data tyder dog på, at støjen kan være reduceret for nyere køretøjer. Et opdateret datagrund forventes at foreligge som en rapport fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger i begyndelsen af 2012.

Den danske "standardlastvogn" har en kildestyrke (L_{WA}) på 101 dB ved kørsel med svag acceleration og en hastighed på under 20 km/t. Det svarer til et støjniveau på ca. 75 dB(A) i 7,5 meters afstand. Støjens maksimalværdi (L_{Amax}) er ca. 4 dB højere[44].

Der findes tilsvarende standarddata for personbiler og varevogne, hvor en varevogn antages at støje ca. 8 dB mindre end en lastvogn[44]. Denne værdi er også 25 år gammel, og har et spinkelt grundlag. Værdierne i Tabel 1 kan tyde på, at varevognene i dag støjer noget mindre.

3.3.2 Køretøjernes betydning for den samlede støj fra virksomheden

Figur 9 er et eksempel på støjen fra en varelevering, men der indgår kun støj fra den egentlig aflæsning. Som nævnt skal støj fra kørsel på virksomhedens grund betragtes som et bidrag til den samlede støj. Bidragets betydning afhænger imidlertid i meget høj grad af de lokale forhold. Det er især kørestrækningens længde og dermed kørslens varighed, der har betydning for, hvor kraftig kørslen er som støjkilde.

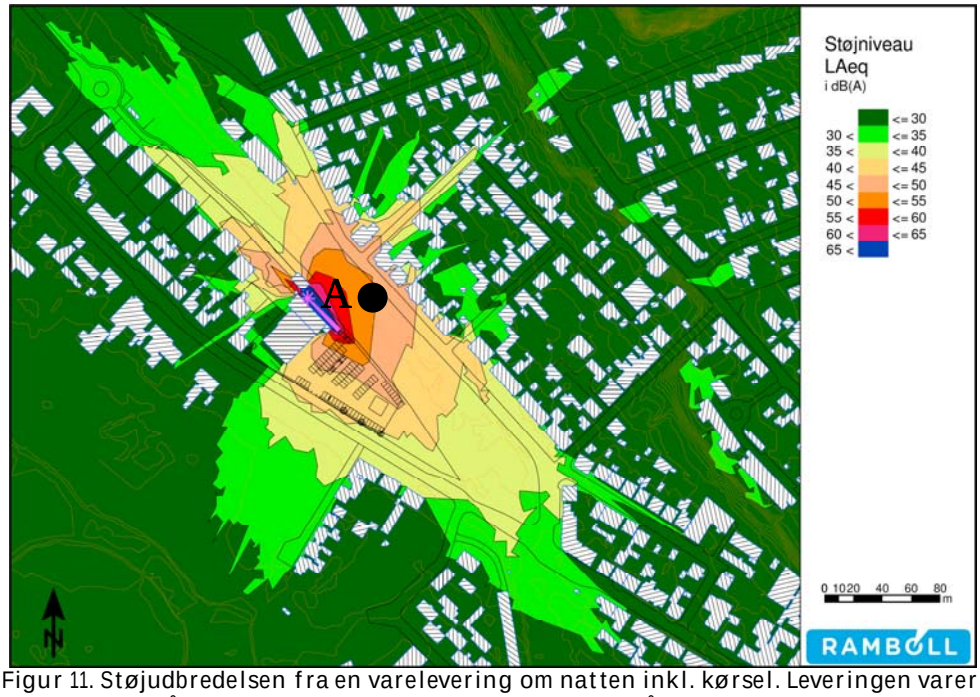
I de fleste tilfælde vil en beregning af støjen ved brug af standardstøjkilderne for varelevering og lastvogne vise, at støj fra kørsel er en væsentlig støjkilde, med mindre aflæsningen sker så tæt på offentlig vej eller fra en offentlig parkeringsplads, at der i realiteten ingen kørsel er på butikkens område.

---

[43] Støjdatabogen. Del 3 – Kørsel og intern transport. J. Jakobsen, J. Kragh. Lydteknisk Institut, Miljøstyrelsen, november 1989.
[44] Støj fra varelevering til butikker, H. Skaaning, J. K. Nørgaard, Acoustica – Carl bro. Miljøprojekt nr. 596, Miljøstyrelsen 2001

For naboerne kan det naturligvis være ligegyldigt om støjen stammer fra kørsel på privat eller offentlig vej, men formelt er kørsel på offentlig vej en støjkilde, der skal styres gennem planlægning og ikke af Miljøloven.

På Figur 11 er vist et eksempel på støj fra en varelevering (det samme eksempel som vist på Figur 9), men med indregning af støj fra kørsel til og fra. Kørslen betyder i dette eksempel, at støjen i butikkens omgivelser bliver ca. 2 dB højere. Eksemplet forudsætter, at kørsel og aflæsning foregår indenfor den samme halve time.



Figur 11. Støjudbredelsen fra en varelevering om natten inkl. kørsel. Leveringen varer 30 min. og består af de aktiviteter og støjkilder, der indgår i Figur 8 plus støj fra en lastvogn, der kører til og fra på en ca. 25 meter lang strækning langs bygningens nordøstfacade. Øvrig kørsel foregår på offentlig vej og parkeringsplads. Eksemplet er baseret på fiktive støjkilder.

3.4 Den samlede støj

Til illustration af sammenhængen mellem de forskellige støjkilder, der indgår i eksemplet på støjkortet, Figur 11, har vi i den følgende Tabel 3 beregnet støjen i et punkt ved den nærmeste nabo mod nordøst (punkt A på Figur 11).

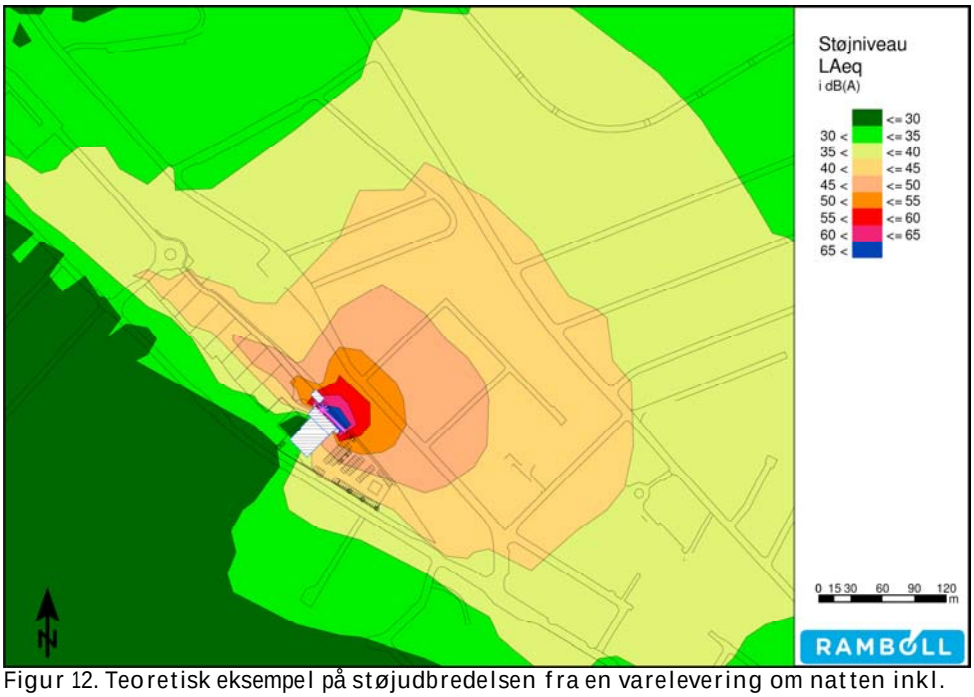
Tabel 3. Støj i beregningspunkt A om natten. Middelstøj, 30 min. kan direkte sammenlignes med de vejledende grænseværdier ved boliger, der er 35 dB(A) eller 40 dB(A) afhængig af naboområdets karakter.

	Middelstøj, 30 min. dB(A) ($L_{Aeq,\ 30\ min.}$)	Maksimalstøj dB(A) (L_{Amax})
Aflæsning	46	67
Kørsel til og fra	44	60
Samlet støj	**48**	**67**
Tillæg for tydeligt hørbare impulser	5	Der gives ikke tillæg til maksimalværdien
Samlet, korrigeret støj	**53**	**67**

I eksemplet i Tabel 3. er det samlede middelstøjniveau for den halve time, 48 dB(A). Tillægget på 5 dB for impulser øger støjniveauet til 53 dB(A). Støjens maksimalværdi er her 67 dB(A), som skyldes håndtering af paller og trådbure (se oversigten over støjkilderne på Figur 10). Maksimalværdierne lægges ikke sammen, så den "samlede" maksimalværdi er den største værdi, som forekommer.

Tabel 3 illustrerer, at tydeligt hørbare impulser er væsentlige for den samlede støj og de gener, der opleves af naboerne. En særlig indsats mod støjens maksimalniveauer, og dermed støjens impulskarakter, har derfor også særlig stor effekt. Ud over lavere maksimalniveauer kan det medføre bortfald af impulstillægget, og det er i realiteten en støjdæmpning på 5 dB. Lavere maksimalværdier vil også have en effekt på middelstøjen. De tekniske løsninger, der er udviklet til PIEK-certificering, tager direkte sigte mod at dæmpe støjkildernes maksimalværdier og dermed støjkildernes impulskarakter.

Hver gang den samlede støj reduceres med 6 – 7 dB kan man som en tommelfingerregel regne med, at afstanden til nærmeste nabo kan halveres (se Figur 12). Mindre støj øger derfor alt andet lige mulighederne for placering af nye butikker med varelevering om natten.



Figur 12. Teoretisk eksempel på støjudbredelsen fra en varelevering om natten inkl. kørsel. Støjniveauerne er det gennemsnitlige støjniveau i den værste halve time. Det er forudsat, at terrænet er akustisk hårdt (som fx asfalt) og uden afskærmende bygninger. I de grønne områder er støjen faldet til under 35 dB(A). Der er 5 dB mellem farvespringene. Hvis støjen kan dæmpes med 6 – 7 dB vil afstanden ud til 35 dB(A) blive reduceret til ca. det halve og dermed begrænse det støjbelastede areal betydeligt. Eksemplet er baseret på fiktive støjkilder.

I eksisterende situationer kan behovet for støjdæmpning være så stort, at det ikke er tilstrækkeligt at dæmpe støjen fra de mest oplagte støjkilder. Eksemplet i Tabel 3. er fx en situation, hvor overholdelse af grænseværdier på 35 dB(A) eller 40 dB(A) kræver omfattende tiltag, der også skal omfatte støjen fra de lastvogne, som leverer varer. Støjskærme eller flytning af aflæssefaciliteterne kan være nødvendige.

I situationer, hvor det reelt er teknisk eller økonomisk umuligt at afhjælpe forholdene, kan konsekvensen være et forbud mod varelevering om natten.

3.5 Indretning af faciliteter til varelevering

Som nævnt har det i Danmark hidtil været den fremherskende opfattelse, at støj fra varelevering i praksis kun kan begrænses ved indretning af aflæssefaciliteterne (varegårde, læsseramper etc.). De metoder, der ofte anvendes, er:

- Størst mulig afstand til støjfølsomme naboer (fortrinsvis boliger)
- Placering af aflæsseplads i læ af bygninger
- Så kort kørevej fra indkørsel til aflæsseplads som muligt
- Støjskærme
- Aflæsning helt eller delvist indendørs
- Begrænsninger i de tidsrum, hvor varelevering finder sted

Afstand mellem støjkilder og naboer er en effektiv metode til begrænsning af støj, men ofte er der brug for så stor afstand, at det er i konflikt med andre hensyn, fx nogle butikkers ønske om at ligge tæt på boligområder. I eksemplet på Figur 12 skal man bevæge sig næsten 200 meter væk fra aflæssepladsen før støjniveauet er faldet til den vejledende grænseværdi på 35 dB(A).

Figuren viser også, at butikkens egne bygninger kan have en væsentlig støjafskærmende effekt (på Figur 12 i retning mod sydvest). Derfor er det ofte muligt at opnå en effektiv begrænsning af støj fra en ny butik, hvis bygninger og aflæsseplads placeres optimalt i forhold til boliger i omgivelserne. Det kræver imidlertid, at støjhensynet inddrages tidligt i planlægningen.

Støj fra lastvogne, der kører på butikkens område, kan begrænses ved at placere aflæssepladsen så tæt på offentlig vej som muligt. Det er ikke altid muligt at opfylde dette hensyn samtidig med ønsket om at placere aflæssepladsen optimalt.

Støjskærme anvendes ofte og kan være en af de få muligheder, hvis støjen fra en eksisterende butik skal begrænses. En støjskærm kan være en løsning til begrænsning af støj fra køretøjer på butikkens område, hvis de placeres langs kørevejene. Skærme er også velegnede omkring aflæssepladsen. En effektiv støjskærm skal ofte være ret høj, og den skal placeres tæt på støjkilden for at få en god effekt. Som regel er det hensigtsmæssigt, at skærmen er lydabsorberende på siden mod støjkilden.

Figur 13. Støjskærme skal ofte være 3 meter høje eller mere for at have tilstrækkelig effekt.

En særligt effektiv metode til støjdæmpning af støjen fra selve vareleveringen kan være en aflæssehal eller port, hvor køretøjet er helt eller delvist indendørs under aflæsningen. Metoden begrænser ikke støj fra køretøjerne under kørsel til og fra aflæssepladsen. Hvis større lastvogne holder delvist udendørs, kan der fortsat være støj fra vognkassen, når der arbejdes med palleløftere og trådbure i vognen.

I dagperioden kl. 7 - 18 er naboernes støjfølsomhed lavere, og de vejledende støjgrænser derfor væsentligt højere. Desuden jævnes støjen ud over 8 timer, og der er ingen vejledende grænseværdi for støjens maksimale niveau. Tidsmæssige begrænsninger af varelevering er derfor ofte resultatet, hvis det i konkrete tilfælde er teknisk eller økonomisk urealistisk at dæmpe støjen fra varelevering så meget, at støjgrænserne i aften- og nattetimerne kan overholdes.

3.6 Kommunal praksis

Som nævnt er de danske grænseværdier vejledende. Det betyder, at der først er gældende grænseværdier for støj fra en bestemt virksomhed, når de er fastlagt i en afgørelse fra en miljømyndighed. Det kan fx ske, hvis naboerne til en butik klager over støj fra vareleveringen. Kommunen skal i så fald vurdere forholdene og vil typisk beslutte, hvor meget støj, naboerne må udsættes for, dvs. fastsætte grænseværdier. Kommunen vil næsten altid vælge at anvende de vejledende grænseværdier[45], men kan vælge at fastsætte andre grænseværdier, hvis det er miljømæssigt begrundet.

I stedet for at fastsætte grænseværdier for støj, kan kommunen vælge at stille krav om bestemte foranstaltninger, fx opsætning af en støjskærm, eller kræve, at den støjende aktivitet kun må forekomme om dagen eller helt skal ophøre[46].

Der findes ingen statistik eller officielle skøn over omfanget af kommunernes regulering af støj fra varelevering. Bortset fra den generelle regulering, der kan være indarbejdet i lokalplaner elle kommunale forskrifter, er det Rambølls vurdering, at regulering gennem påbud eller forbud som hovedregel kun sker, når der optræder klager fra naboer. Butikskæder og distributører giver udtryk

[45] Ekstern støj fra virksomheder, vejledning nr. 5/1984, Miljøstyrelsen november 1984.
[46] Hvilke spilleregler gælder der for støjen? Orientering nr. 40 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, Miljøstyrelsen, 6. februar 2009.

for, at der er et stort antal butikker, hvor denne situation er opstået[47]. Konsekvensen i disse tilfælde er som regel, at varelevering ikke kan gennemføres om natten.

3.6.1 Lokalplanlægning

Ved planlægning af nye områder med dagligvarebutikker er det Rambølls indryk, at der ofte sker en vurdering af støj fra vareleveringen som fører til bestemmelser om afværgeforanstaltninger. Det gælder især for større butikker og butikscentre. I andre tilfælde kan støjen få mindre opmærksomhed.

Det forekommer, at lokalplaner indeholder bestemmelser, som fastsætter detaljerede grænseværdier (typisk de vejledende grænseværdier) for støj fra virksomheder i lokalplanområdet. Dermed har kommunen i fremtidige konkrete sager ingen mulighed for at anvende Miljølovens proportionalitetsprincip ved afvejning af miljøhensyn og konsekvenser af eventuelle indgreb. Hvor proportionalitetsprincippet fx kan føre til lempede grænseværdier, hvis det er miljømæssigt forsvarligt, så er lokalplanens grænseværdier bindende for kommunens afgørelse efter miljøloven, og de kan kun ændres med en ny lokalplan.

Der findes også lokalplaner med bestemmelser, som forbyder varelevering om natten[48]. Kommunen er i en sådan situation afskåret fra alligevel at tillade varelevering om natten, hvis det med ny teknologi kan ske uden væsentlige gener for omgivelserne. Dette kan kun ændres med en ny lokalplan.

3.6.2 Kommunale forskrifter

En kommune kan med hjemmel i Miljøaktivitetsbekendtgørelsen [49] vedtage lokale forskrifter om indretning og drift af virksomheder, der ikke er omfattet af andre bestemmelser i henhold til Miljøbeskyttelsesloven. En sådan forskrift kan fx fastlægge betingelser for levering af varer i hele kommunen.

Hvidovre Kommune har vedtaget en sådan forskrift[50]. Den indebærer, at varelevering som udgangspunkt kun må finde sted på hverdage kl. 6 – 22 og lørdag formiddag kl. 6 - 14. Hvis det kan dokumenteres, at vareleveringen kan gennemføres uden overskridelse af Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier (se afsnit 2.1), kan der gives tilladelse til levering på andre tidspunkter.

I praksis indebærer forskriften, at de vejledende grænseværdier for natperioden på forhånd gælder for al varelevering i kommunen, selvom der ikke foreligger en konkret afgørelse i henhold til Miljøloven for de enkelte virksomheder. Forskriften indeholder dog en generel lempelse, fordi det er tilladt at påbegynde vareleveringen kl. 6. Som omtalt i afsnit 2.1 skifter Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier normalt fra de skærpede natgrænser til de mere lempelige daggrænser kl. 7. Men det tidspunkt kan flyttes til kl. 6,

---

[47] Baseret på samtale den 3. august 2011med Søren Andersen, Væksthus Syddanmark. SA er projektleder for "24T Transport. Forsøg med godsdistribution i aften-, natte- og morgentimerne".

[48] Butiksområde ved Skærbækvej i Resenbro, lokalplan 33-001, Silkeborg Byråd 26. august 2010 (eksempel på lokalplan med forbud mod varelevering om natten)

[49] BEK nr. 1517 af 14/12/2006, Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter (Miljøaktivitetsbekendtgørelsen), § 18

[50] Forskrift vedrørende varelevering til detailhandel i Hvidovre Kommune, Hvidovre Kommune, 27. januar 2004

hvis en virksomheds arbejde kræver, at den begynder særligt tidligt om morgenen.

Forskriftens bestemmelser er i øvrigt ikke til hinder for, at kommunen efter Miljøbeskyttelseslovens § 42 kan påbyde yderligere støjbegrænsende foranstaltninger, hvis det fx viser sig, at en varelevering om dagen medfører et uacceptabelt støjniveau hos en nabo.

Så vidt Rambøll er orienteret har ingen andre kommuner en forskrift om varelevering, men tilsvarende forskrifter om støj og lugt fra restaurationer og om støj fra byggepladser findes i mange kommuner.

4 Støjsvag varelevering i Danmark

4.1 Behov for støjsvag varelevering

Det er en fordel for alle parter, hvis støjen fra varelevering kan begrænses. Naboerne udsættes for mindre støj, butikker og distributører har større handlefrihed og kommunen opnår et bymiljø med mindre støj og med færre konflikter.

4.1.1 Forebygger konflikter

Som tidligere nævnt er der i princippet ingen krav til den tilladelige støj fra varelevering så længe der ikke foreligger en myndighedsafgørelse, medmindre den ansvarlige myndighed har vedtaget en kommunal forskrift. I praksis er der dog grænser, fordi uacceptable forhold før eller siden vil udløse klager, og dermed en afgørelse fra kommunen.

En klagesituation er imidlertid ikke ønskelig for nogen af parterne. Naboen er generet af støjen, butikkens omdømme er på spil og kommunen skal bruge ressourcer på sagsbehandlingen. Butikken må desuden forudse, at en klagesag kan ende med betydelige omkostninger til støjdæmpning eller begrænsninger i de tidsrum, hvor varelevering må finde sted.

Butikker, der i dag får varer leveret på alle tider af døgnet opnår derfor fordele ved at reducere støjen og dermed forebygge klager. Det kan ske ved at tænke i støjsvag varelevering gennem brug af de tekniske løsninger, der allerede er tilgængelige. Det kan også ske gennem gennemarbejdede procedurer og uddannelse af medarbejdere i støjsvag adfærd. Det er allerede dokumenteret gennem konkrete forsøg, at en sådan tilgang har stor effekt (se afsnit 1.4 om de engelske forsøg med støjsvag varelevering og afsnit 2.2.3 om de særlige hollandske regler).

4.1.2 Mulighed for varelevering om natten

De samme overvejelser om støjsvage løsninger kan være en nødvendig forudsætning for at kunne påbegynde varelevering om natten. Butikker uden restriktioner kan i princippet uden videre påbegynde levering om natten, men risikoen for at genere naboerne til butikken og få klager vil være stor, hvis det sker uden omtanke.

Andre butikker kan være underlagt et forbud mod levering om natten. Hvis ikke der kan fremlægges ændringer i de forudsætninger, der ligger til grund for forbuddet, dvs. den aktuelle viden om støj fra varelevering, kan kommunen ikke motivere en tilladelse.

En model for støjsvag varelevering kan derfor være et nødvendigt redskab for butikker, der ønsker at påbegynde varelevering om natten. Støjsvag varelevering vil under alle omstændigheder vise omtanke og hensyntagen til butikkens naboer.

4.1.3 Råderum ved kommunal sagsbehandling

For eksisterende butikker, hvor det for eksempel efter klager bliver konstateret, at varelevering om natten medfører overskridelse af de vejledende grænseværdier, kan det vise sig teknisk eller økonomisk umuligt at begrænse støjen tilstrækkeligt.

Ved kommunens vurdering af en sådan situation, vil det have betydning, at man har gjort, hvad der er muligt og rimeligt for at begrænse støjen. En model for støjsvag varelevering kan være et redskab i en kvalificeret dialog mellem kommunens miljømyndighed og butikkerne.

I dag vil en sådan dialog være begrænset til løsninger i form af støjskærme, overdækning eller flytning af aflæssefaciliteter. Dette råderum kan udvides ved at inddrage de miljøteknologiske løsninger fra Holland og England.

4.1.4 Planlægning af nye butikker

Tilsvarende betyder den hidtidige danske praksis, at vurdering af støj fra varelevering er låst til de støjkilder, der er beskrevet i miljøprojektet fra 2001 (se afsnit 3.1). Årsagen er, at der ikke findes noget anerkendt, alternativt datagrundlag. Ved planlægning af nye butikker vil beregninger af den forventede støj derfor altid vise de samme resultater og støjdæmpningsmulighederne er kun støjskærme, overdækning og placering af aflæssefaciliteter.

Et velbeskrevet alternativ med støjsvage løsninger vil gøre det muligt i planlægningssituationer at beskrive forudsætninger for mindre støjende varelevering.

4.1.5 Mere effektiv godstransport i byerne

Støj fra varelevering om natten er en af barriererne for mere effektiv godstransport i byerne[51]. Udvikling og brug af støjsvage løsninger er derfor nødvendig, hvis varelevering om natten skal fastholdes og udvides yderligere i fremtiden.

4.2 Distributører og butikker

Dagligvarebutikker lægger i stigende grad vægt på, at de friske varer er på plads i butikken før åbningstid. Samtidig ønsker distributørerne at undgå myldretiderne, hvor køretiderne ofte er markant længere end om natten.

Der er derfor en stigende interesse for at gennemføre varelevering tidligere om morgenen eller om natten, og mange distributører, der ofte er butikskædernes egen distributionsafdelinger, tilstræber at levere varer om natten og i de tidlige morgentimer.

Næsten alle distributører har imidlertid adresser på ruterne, hvor levering på grund af støjhensyn ikke må ske om natten. Der er typisk tale om butikker, hvor klager over støj har medført forbud mod varelevering om natten eller fastsættelse af støjgrænser, som i praksis har samme konsekvens.

[51] Effektiv godstransport i byerne, Transportministeriet, oktober 2010.

Følgevirkningen for distributøren er, at lastvognene må anvende ruter med omveje og stjernekørsel, der på grund af ekstra tidsforbrug og ekstra kørte kilometre medfører dårlig udnyttelse af køretøjerne. Ekstra kørsel medfører alt andet lige også en øget støjbelastning fra trafikken.

Dagligvarebranchen oplever således, at støj fra varelevering ikke kun er et tilfældigt fænomen, med en reel barriere.

De mulige besparelser ved at optimere køreruterne er formentlig så store, at de kan danne grundlag for investeringer i tekniske løsninger til støjsvag varelevering, hvis det kan betyde, at antallet af adresser med restriktioner kan reduceres mærkbart[52]. Dertil kommer værdien for butikkernes naboer. Det er en effekt, som ikke umiddelbart kan kapitaliseres, men ikke desto mindre kan have betydning for de berørte borgere og for samfundet som helhed i form af øget livskvalitet og reducerede gener.

I samarbejde med en række butikskæder og distributører i dagligvarebranchen gennemfører Væksthus Syddanmark i øjeblikket et projekt, der omfatter praktiske forsøg med varelevering om natten. Formålet er dels at dokumentere, hvilke fordele, der kan opnås i form af sparet tid og brændstof, og dels at vise, hvordan vareleveringen kan gennemføres med mindre støjende metoder[52]. Projektet finansieres med tilskud fra Center for Grøn Transport, Trafikstyrelsen.

Det er derfor tydeligt, at butikskæderne og distributørerne er interesserede i at finde løsninger, som kan gøre det muligt at opretholde og udvide varelevering om natten, fx gennem den model for støjsvag varelevering, som vi foreslår nedenfor. Modellen ligger tæt op af de intentioner, der ligger i det projekt, der gennemføres af Væksthus Syddanmark.

4.3 Danske leverandører af udstyr til varelevering

Alt materiel, der anvendes ved varelevering, har danske leverandører, mens antallet af danske producenter er begrænset.

De produkter, der fremstilles af danske virksomheder, omfatter rullecontainere, trådbure, paller med hjul og tilsvarende. En af disse virksomheder (Container Centralen) har støjsvage løsninger, der er dokumenteret med PIEK-certificering.

Der er også danske virksomheder, som tilbyder opbygning af lastvognstrailere. Men vi har ikke fundet danske leverandører som tilbyder særlige støjsvage løsninger. I udlandet, ikke mindst Holland, er der en række producenter, som tilbyder trailere og karosserier, der opfylder PIEK-kravene.

Hidtil har der, på trods af distributørernes problemer, ikke været et dansk marked for støjsvage løsninger. Det er de seners års efterspørgsel i bl.a. Holland og Tyskland og muligheden for PIEK-certificering, der har ført til, at Container Centralen har gennemført en produktudvikling.

---

[52] Baseret på samtale den 3. august 2011 med Søren Andersen, Væksthus Syddanmark. SA er projektleder for "24T Transport. Forsøg med godsdistribution i aften-, natte- og morgentimerne".

De danske virksomheder, der producerer og leverer materiel til varelevering, har formentlig gode muligheder for at udvikle produkter til støjsvag varelevering, hvis de kan se, at der er et marked.

Ved udvikling af en dansk model for støjsvag varelevering kan danske producenter og leverandører deltage, så de kan få afprøvet eksisterende produkter og få inspiration til udvikling af nye.

4.4 Model for støjsvag varelevering

Det er Rambølls forslag, at der udvikles en dansk model for støjsvag varelevering.

Formålet er overordnet at skabe bedre muligheder for levering af varer om natten. En ønsket effekt vil desuden være at øge støjbeskyttelsen de steder, hvor varelevering om natten sker allerede i dag eller, hvor den også om dagen kan give anledning til gener. For at nå dette mål er det som minimum nødvendigt at kunne beskrive de konkrete forbedringer, der indgår ved støjsvag varelevering, sammenlignet med en traditionel "støjende" varelevering. Eller sagt på en anden måde: " Hvad er det vi vil gøre anderledes?"

Desuden er det ønskeligt at kunne kvantificere i decibel den støjdæmpning, der kan opnås, hvis vareleveringen er støjsvag.

De tekniske løsninger, der allerede er tilgængelige, kan udnyttes umiddelbart. Men erfaringerne fra Storbritannien og Holland viser også, at de skal kombineres med dialog, procedurer og uddannelse af personale.

Modellen for støjsvag varelevering bør omfatte vejledninger, der retter sig mod butikker, distributører og kommuner, samt et katalog over tekniske løsninger.

Det er Rambølls forslag, at vejledningerne og kataloget til støjsvag varelevering fremmes gennem to projekter:

- Praktiske forsøg med støjsvag varelevering om natten.
- Opdatering af datagrundlaget for de støjkilder, der indgår ved varelevering, med data for støjsvagt materiel.

Forsøgene skal demonstrere i hvilket omfang der kan ske varelevering om natten, hvis der anvendes støjsvage metoder.

Et opdateret datagrundlag kan gøre det muligt at forudsætte brug af støjsvage løsninger ved forudberegning af støj fra nye butikker. Effekten af støjsvage løsninger vil dermed blive synliggjort i konkrete projekter.

De to strategier kan med fordel kombineres, fordi der kan gennemføres relevante støjmålinger under udførelse af de praktiske forsøg.

4.4.1 Praktiske forsøg

Det er Rambølls vurdering, at det engelske Quiet Deliveries Demonstration Scheme (se omtalen i afsnit 1.4) er et godt grundlag for tilsvarende forsøg med støjsvag varelevering i Danmark.

Hovedelementerne i et forsøg vil i så fald være:

- Samarbejde mellem butik, leverandører, kommune og naboer
- Teknisk gennemgang af faciliteter med overvågning af varelevering.
- Udpegning af støjkilder, langsigtede støjdæmpningsmuligheder og støjdæmpning, der bør gennemføres før forsøgene
- Skriftlig aftale om forsøgets betingelser, ansvarsfordeling, tidsplan etc.
- Udførelse af støjdæmpende tiltag
- Inddragelse af naboer
- Procedure for håndtering af klager
- Uddannelse af personale i støjsvag adfærd
- Teknisk overvågning af vareleverancer (i lighed med den indledende tekniske gennemgang)
- Registrering af køretider, tomgangsdrift, brændstofforbrug, ankomst og afgang fra butikken m.v.

De engelske forsøg indeholdt omfattende støjmåleprogrammer med flere uovervågende målestationer i omgivelserne omkring de butikker, der deltog i forsøgene. Resultaterne er imidlertid en blanding af støj fra vareleveringen, anden støj i området og støj fra tilfældige hændelser. I bedste fald kan resultaterne fortælle lidt om forholdene på de målte lokalitet, men de kan ikke overføres til andre lokaliteter.

I stedet for de omfattende måleprogrammer er det vores forslag, at de støjsvage vareleveringer overvåges af personer med støjteknisk indsigt i lighed med den tekniske gennemgang, der udføres før forsøgene. På den måde kan der opnås langt mere kvalificerede vurderinger af, hvordan de støjsvage løsninger fungerer og anvendes af medarbejderne.

4.4.2 Naboerne som måleinstrument

En vigtig metode til at måle om forsøgene er støjsvage eller rettere, om de kan gennemføres uden væsentlige gener, kan i stedet for omfattende måleprogrammer være reaktioner fra butikkernes naboer, som det i nogen grad blev praktiseret i det engelske Quiet Deliveries Demonstration Scheme.

Det kan ske ved at inddrage naboerne i forsøgenes tilrettelæggelse og gennemførelse. Naboerne har på forhånd, eller får under forsøgene, konkret viden om, hvilke støjkilder og hændelser, der er særligt generende. Den viden kan anvendes til at målrette de tekniske og adfærdsmæssige foranstaltninger til begrænsning af støjgener. Motivationen for naboerne kan være, at de løsninger, der medfører mindre støj om natten før kl. 7 også har effekt for den del af vareleveringen, der fortsat sker om dagen efter kl. 7.

En fuld inddragelse af naboerne kan desuden være det element, der gør det muligt for en kommune at dispensere fra eventuelle påbud, som ellers forhindrer gennemførelsen af et forsøg.

Særligt interessante forsøgsobjekter vil formentlig være butikker, der har varelevering om natten, men efter naboklager er i risiko for at få påbud med forbud mod levering om natten.

Det siger sig selv, at forsøg af denne type kun bør gennemføres, hvor alle parter, dvs. butik, distributører, naboer og kommune, ønsker at samarbejde om løsninger. Ikke mindst butikker og distributører skal være indstillet på at investere i de løsninger der viser sig nødvendige.

Forsøg med støjsvag varelevering kan også være med til at afdække, om naboer til butikker generelt vil kunne acceptere mere udbredt varelevering om natten, eller om mange fortsat vil være kritiske og føle sig generet, selvom leveringen sker med mindst støjende teknologi.

4.4.3 Opdatering af datagrundlag

Datagrundlaget, der anvendes ved planlægning af nye butikker, kan opdateres med oplysninger om støj fra støjsvage løsninger ved udførelse af såkaldte kildestyrkemålinger. Målingerne udføres i felten under realistiske forhold og kan med fordel udføres som en del af forsøg med støjsvag varelevering.

I modsætning til de målinger, der blev udført i de engelske forsøg, er der her tale om målinger, som udføres tæt på de enkelte støjkilder. Resultaterne kan derfor anvendes til beregning af støjen på andre lokaliteter. Som udgangspunkt ville det være ønskeligt, at få opdateret oplysninger om de støjkilder, der indgår i støjprojektet fra 2001 (se afsnit 3.1), når der anvendes støjsvag varelevering.

5 Referencer

Alle referencer er i teksten indsat som fodnoter på de relevante sider.
Denne liste omfatter de anvendte referencer.

Bekendtgørelse om miljøregulering af visse aktiviteter (Miljøaktivitetsbekendtgørelsen), § 18, BEK nr. 1517 af 14/12/2006

Besluit van 7. oktober 1998, houdende regels voor inrichtingen voor de uitoefening van detailhandel of een ambachtsbedrijf (Besluit detailhandel en ambachtsbedrijven milieubeheer)

Butiksområde ved Skærbækvej i Resenbro, lokalplan 33-001, Silkeborg Byråd 26. august 2010 (eksempel på lokalplan med forbud mod varelevering om natten)

Detailforskrifter for Køretøjer, Trafikstyrelsen 2011

Effektiv godstransport i byerne. Transportministeriet. Oktober 2010

Ekstern støj fra virksomheder, vejledning nr. 5/1984, Miljøstyrelsen november 1984.

Evaluering af vejstøjstrategien, hovedrapport, arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 1 2010. Allan Jensen, Rambøll.

Final Evaluation of PIEK- projects. PIEK multi-annaul programme 1999 – 2004. Ministry of Transport, Public Works and Water Management, The Netherlands, May 2005

Forskrift vedrørende varelevering til detailhandel i Hvidovre Kommune, Hvidovre Kommune, 27. januar 2004

Robert Goevaers, Goevaers Consultancy, Holland, Tlf. 0031-6-23656402, mail. G_c@telfort.nl

Hvilke spilleregler gælder der for støjen? Orientering nr. 40 fra Miljøstyrelsens Referencelaboratorium for Støjmålinger, Miljøstyrelsen, 6. februar 2009.

Lov om miljøbeskyttelse, LBK nr. 879 af 26/06/2010

Lov om planlægning, LBK nr. 937 af 24/09/2009

Methods of measurement for peak noise during loading and unloading (2010 update). TNO-report MON-RPT-2010-00466, TNO Industry & Technology, February 2010
Night noise guidelines (NNGL) for Europe. Final implementation report, WHO, 2007

Night noise guidelines for Europe, WHO, 2009

PIEK-certificering, www.piek-international.com

QDDS IVB Site Assessment, Morrisons, Stone, Staffordshire. The Noise Abatement Society, 17/06/2011.

Quiet Deliveries Demonstration Scheme (QDDS), Final Project Report, Department for Transport/QDDS Consortium, version 3.0, May 2011.

Støj fra varelevering til butikker, H. Skaaning, J. K. Nørgaard, Acoustica – Carl Bro. Miljøprojekt nr. 596, Miljøstyrelsen 2001

Støjdatabogen. Del 3 – Kørsel og intern transport. J. Jakobsen, J. Kragh. Lydteknisk Institut, Miljøstyrelsen, november 1989.

Støjhensyn i prissætning af kørselsafgifter. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 3/2010, Jacob Høj, Tetraplan A/S

Støjkortlægning og støjhandlingsplaner, Miljøstyrelsens vejledning nr. 4/2006

www.eltris.org, der er en EU-finansieret platform for udveksling af viden om bytransport.

www.niches-transport.org: NICHES+ (New and Innovative Concepts for Helping European transport Sustainability), er et EU - finansieret netværk som formidler viden om transport i byer.

http://www.civitas-initiative.org/measure_sheet.phtml?lan=en&id=24
(overblik over visse projekter om varedistribution i byområder)

http://www.piek-international.com/
(overblik over visse projekter om varedistribution i byområder)