

Prisfølsomt elforbrug i massemarkedet
Kommunikation til huset

<i>Energi i industrien</i>					=	
					+	
					Ers. For: -	Ers. af: -
				Dato	29.01.2008	Prisfølsomt elforbrug i massemarkedet <i>Kommunikation til huset</i>
				Bearb.	NIE	
				Kontr.		
				Norm		
Vers.	Ændringer	Dato	Bearb.	SIEMENS		Side 1/20

Indholdsfortegnelse:

1	Indledning	4
1.1	Formål	4
1.1.1	Hvad er et prissignal	4
1.1.2	Fjernaflæst måler	4
1.1.3	Kommunikation til huset	4
1.2	Definitioner og forkortelser	5
1.3	Dokumentlog	6
2	Krav til kommunikationen	6
2.1	Funktionalitet	6
2.2	Afgrænsninger	7
2.3	Mulige udvidelser	7
3	Bæremedier	7
3.1	Trådløse bæremedier	7
3.1.1	Mobilnet	8
3.1.2	Wimax	8
3.1.3	Radio/TV	9
3.2	Trådede bæremedier	9
3.2.1	Fastnet	10
3.2.2	Powerline	10
3.3	Teknologier som ikke behandles	11
3.4	Konklusion bæremedier	11
4	Præsentationsformer	11
4.1	Tekst-TV	11
4.2	SMS/MMS	12
4.3	Mail	12
4.4	WEB-side	13
4.5	RSS	13
4.6	Præsentationsformer som ikke behandles	13
5	Kommunikationsveje til elmålere	14
6	Erfaringer fra udlandet/DK – Ud	14
6.1	Erfaringer fra Danmark	14
6.1.1	Styring af elforbrug gennem afbrydelighed	14
6.1.2	SEAS med priselastisk elforbrug til elvarme	15
6.2	Erfaringer fra udlandet	15
6.3	Tempotarif	15
6.3.1	Norge	15
6.3.2	Californien	15
7	Synergier	15
8	Prototype	16
8.1	Hjemmesiden	16
8.2	SMS	17
8.3	Email	18
8.4	RSS	18
8.5	XML	18

9	Referencer	20
9.1	Dokumenter	20

1 Indledning

1.1 Formål

I forbindelse med projektet "Prisfølsomt elforbrug i massemarkedet" skal der stilles et prissignal til rådighed for deltagerne i forsøget. Prissignalet indeholder informationer om morgendagens elpriser. Dette dokument beskriver forskellige muligheder for at kommunikere prissignalet til forbrugere og deres eventuelle automationsudstyr.

Der indledes med generelle betragtninger vedrørende de vigtigste succeskriterier for kommunikationsveje til huset. Derefter vil der komme et afsnit med teknologivurderinger, og en beskrivelse af forsøgets prissignalsserver og erfaringerne med den. Der slutes af med en opsummering og anbefalinger.

1.1.1 Hvad er et prissignal

Grundlaget for prissignalet kommer fra Nordpools spotmarked. Nordpool er den nordiske elbørs, hvor prisdannelsen foregår ud fra udbud og efterspørgsel. Købs- og salgsbud sendes til Nordpool senest klokken 12 dagen før driftsdøgnet. Derefter fastsættes ca. kl. 13 morgendagens timekostpriser for el for forsyningsselskaberne. Der er 2 børsområder for Danmark: vest og øst for Storebælt.

Fra Nordpool hentes en gang i døgnet timespotpriserne for næste døgn.

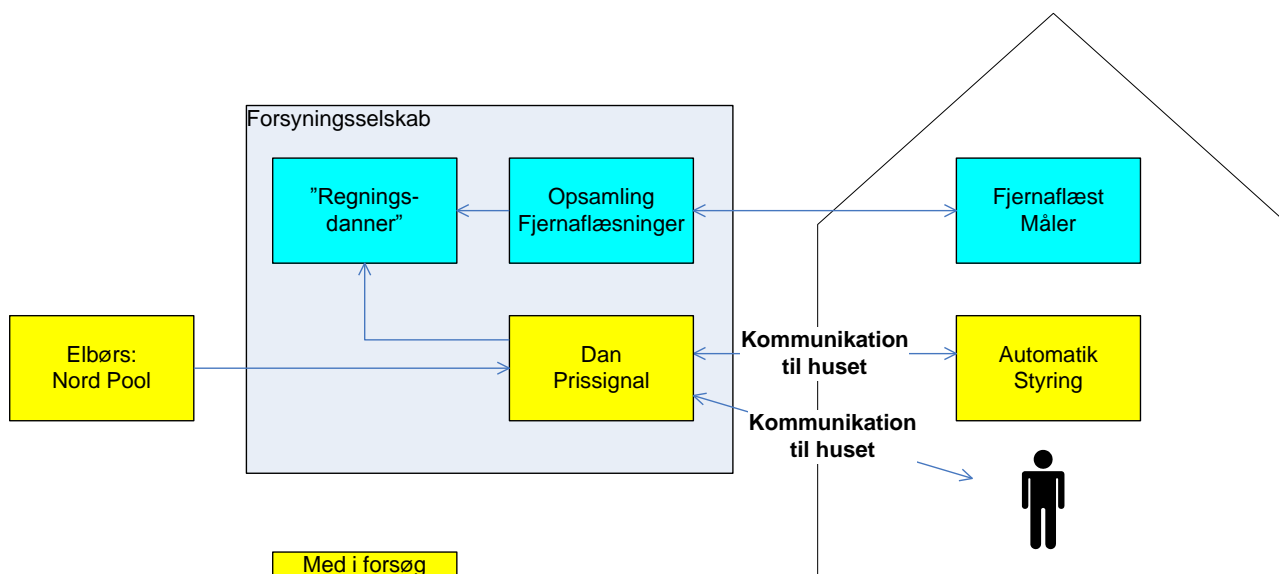
Disse spotpriser omdannes til kundernes salgspriser/tariffer ved tillæg af transportomkostninger (nettarif), afgifter og moms. Det er disse 24 korrigerede timepriser, der dagligt dagligt stilles til rådighed for forsøgsdeltageren som prissignal. Der vil være forskellige prissignaler for forskellige forsyningsselskaber afhængig af transporttillægget og placering i Øst- eller Vestdanmark.

1.1.2 Fjernaflæst måler

Forsøget forudsætter, at der installeres fjernaflæste elmålere hos de i forsøget deltagende husholdninger. Disse elmålere har mulighed for at opsamle periodeforbrug på f.eks. timebasis. Disse periodeforbrugsdata gemmes i måleren og kan så hentes cyklisk af forsyningsselskabet med en langsommere frekvens. Det er summeringen af dette aflæste timeforbrug og den tilhørende timepris fra prissignalet, der danner forsøgsdeltagerens elregning.

1.1.3 Kommunikation til huset

I Figur 1-1 vises den principielle vej for prissignalet. Elpriserne hentes fra Nord Pool. Prisen fra Nord Pool får tillæg i form af transportomkostninger og afgifter. Det er denne pris der sendes ud til forbrugeren eller deres automatik styring. Dette dokument gennemgår forskellige måder at distribuere denne prisinformation (prissignal).



Figur 1-1

1.2 Definitioner og forkortelser

Afgifter	Elafgift til staten, CO2 afgift og eldistributionsafgift (nettarif)
FTP	File Transfer Protocol. En kommunikationsprotokol, der anvendes til at overføre filer mellem to maskiner på et netværk, f.eks. Internettet.
Nettarif	Betalingen for transport af el. Der skal betales for brug af det overordnede højspændingsnet, regionale transmissionsnet og det lokale net.
Nordpool	Danmark er tilsluttet den nordiske elbørs Nordpool. Det er her, elpriserne bliver fastlagt time for time som et resultat af en udregning, der tager afsæt i udbud og efterspørgsel. Fra denne børs anvendes priserne fra spotmarkedet. Spotmarkedet er det fysiske marked, hvor der handles fysiske kWh time for time til næste døgns forbrug.
RSS	Really Simple Syndication (eller Rich Site Summary eller RDF Site Summary). RSS bruges til at gøre det nemmere at følge med i flowet på ofte opdaterede websites. Det, brugeren modtager i sin nyhedslæser, er som regel en overskrift (eller et kort resume), der linker til websitet. Selve nyhedslæsere kan man som bruger have liggende på sin egen computer. Det er ikke helt ved siden af at tænke på et link til et RSS-feed som et dynamisk bogmærke.
Tell-It-Online	Producerer Housekeeper
Transport Powerline	Netbetaling og offentlige forpligtelser
DTT	Kommunikation med el-ledninger som bæremedie.
FTTH	Digitalt Terrestrisk Tv. Nyt digitalt sendenet til digital TV baseret på DVB-T..
Wimax	Fiber-to-the-home.
	Wimax er en langtrækkende - op til 48 kilometer - trådløs protokol, der bygger på IEEE 802.16a-protokollen (FWA-net).
XML	XML står for eXtensible Markup Language, og standarden er til formidling af information via internettet. XML blev i 1998 udviklet af The World Wide Web Consortium (W3C), fordi man ønskede at skabe en fælles standard til brug for dataudveksling. XML er en system- og platformsuafhængig teknologi. XML kan derfor læses og forstås, uanset hvilken teknologi man har til rådighed.

hed.

1.3 Dokumentlog

Version	Udgivelsesdato	Udført af	Ændring	Beskrivelse af ændring
0.1	09.10.06	NIE		Første version
0.2	19.02.07	NIE	<i>Alle</i>	Review kommentarer Søren Hansen
0.3	29.01.08	NIE	<i>Alle</i>	Diverse sproglige rettelser.

2 Krav til kommunikationen

2.1 Funktionalitet

Prissignalet karakter er:

- Elpriser dannes dagligt for næste døgn på elbørsen. Prisfasstsættelsen er normalt færdig ca. kl. 13. Det er ca. 11 timer før første pris gyldighed
- Meget lille datamængde. Der er normalt 24 timepriser per døgn.
- Det skal ud til mange forbrugere
- At det kun er gyldigt når det udseendes af forbrugerens forsyningselskab
- Gamle dagspriser er generelt ikke interessante

Der er 2 typer modtagere af prissignalet:

- Forsøgsdeltagerne der skal kunne læse om priserne og manuelt reagere ved f.eks. at fremskynde eller udskyde en vask.
Disse kræver at informationerne præsenteres på en letforståelig måde.
- Automatikstyringer der regelbaseret styre de tilsluttede systemer på basis af prisudsvingene og indbyggede regler/strategier til at flytte et forbrug til et billigere tidspunkt f.eks. gulvvarme der forvarmes før høje priser.
Informationerne til automatikstyringer skal være i et for automatikstyringerne let forståeligt format. Dataformatet må ikke være proprietær. Det vil hjælpe anvendelsen og dermed udbredelsen, hvis der kan defineres standard formater.

Prissignalet karakter medfører følgende krav til kommunikation til huset:

- Muligt at opnå kontakt til alle forsyningselskabets kunder.
- Envejskommunikation og ingen specielle krav til båndbredde
- At elpriserne først dannes 11 timer før de træder i kraft betyder at kun elektroniske medier kan komme på tale.

Krav til modtageudstyr til prissignalet

- Ønsker modtageudstyr med beskedne krav til plads og strømforbrug.
- Installation af modtagerudstyr skal helst kunne foretages af kunden selv eller en elektriker
- Anskaffelsesprisen på nødvendigt udstyr og driftsomkostning skal være så lav at gevinsten ved at anvende af "prisfølsom energi" ikke mistes.

"Teknologisk"

Der ønskes ikke anvendelse af lukkede(proprietærer) protokoller eller kommunikationsveje.

Kommunikationsvejen eller en kombination af kommunikationsveje skal som minimum dække et forsyningsselskabsområde.

2.2 Afgrænsninger

- Der ses ikke på konkrete implementeringer.
- Anvendelse af kommunikationskanal til fjernaflæste målere betragtes ikke.

2.3 Mulige udvidelser

- Kommunikationsvejene kan anvendes til andre formål som f.eks. normalt Internet.
- Stille andre services til rådighed over kommunikationsvejene f.eks. melding om strømafbrydelse eller andre former for alarmering.

3 Bæremedier

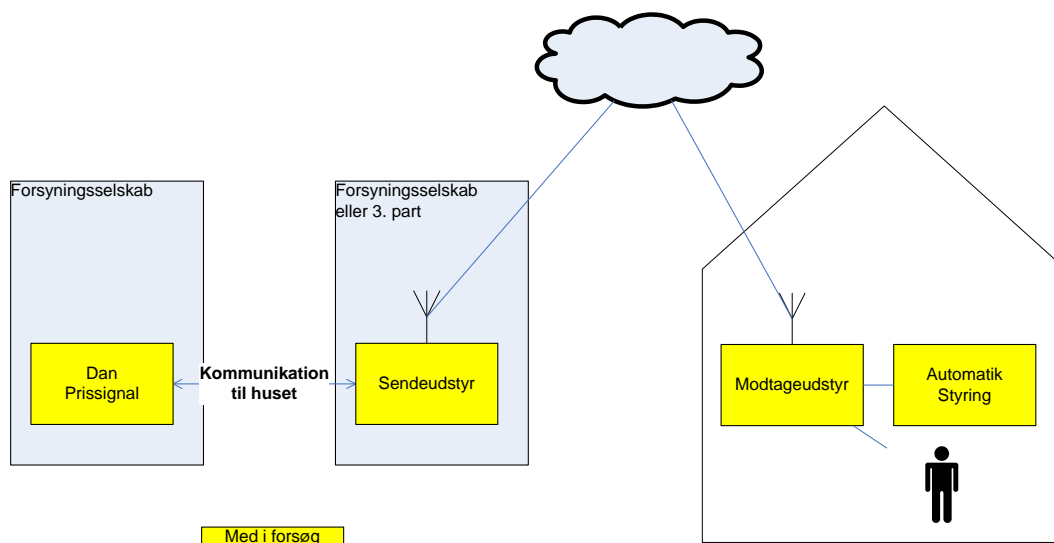
Det følgende afsnit vil indeholde en bred teknologivurdering af forskellige bæremedier til huset. Vurderingen vil blive foretaget ud fra en række ens kriterier.

Kriterierne er

- Udviklingstendens
- Udbredelse
- Teknik
- Installationsomkostninger
- Indkøbspris
- Driftspriser
- Båndbredde
- Synergi til andre services
- Sikkerhed

Der kan generelt skelnes mellem trådløs og trådede bæremedier.

3.1 Trådløse bæremedier



Trådløse bæremidler er karakteriseret ved, at der ikke kræves nogen fast fortrådet forbindelse mellem prissignalsserveren og huset. For at anvende trådløse bæremidler er det nødvendigt med sende- og modtageudstyr. Sendeudstyret vil ofte blive stillet til rådighed af en 3. part mod betaling. Denne 3. part har så rådighed over et sendenet på et bestemt frekvensbånd. Forsyningsselskabet kan så levere dataene typisk via Internettet til sendeudstyret.

I huset vil det normalt ikke være forbundet med installationsomkostninger, da en radiomodtager ofte har indbygget antenne. Det forudsætter, at radiodækningen er så god, at det ikke er nødvendigt at anvende ekstra antenne eller udendørsantenne.

I det følgende ses på de trådløse bæremidler:

- Mobilnet: GSM, GPRS, EDGE og UMTS
- Wimax
- Radio/TV

3.1.1 Mobilnet

Ved mobilnettet tænkes på teknologier som GSM, GPRS, EDGE, 3G, og UMTS. Det er teknikker, der er i en rivende udvikling med stadig større båndbredde og lavere priser for datatransport. GSM og GPRS er i dag landsdækkende. Der er i disse net rigelig båndbredde til prissignalet.

Teleselskaberne stiller ofte en gateway til rådighed, når der skal sendes mange SMS'er eller skabes en datakanal. Denne kan normalt accesses via Internettet. Alternativt kan der bygges en pool af mobilmodemer.

Der vil være anskaffelses- og driftsomkostninger.

Eksempel på oprettelse og driftsomkostninger på GSM i kr.(1 stk.)

	DKK
Abonnement pr. måned	50
Oprettelsespris	99
Modtager	600
Pris pr. MB	12
Sms beskeder per stk.	0,25
MMS besked per stk.	2,50

Enheden vil typisk kun kunne anvendes til prissignalet eller evt. også anvendes til fjernaflæsning af elmålere. På grund af den begrænsede båndbredde og driftsomkostningerne vil der være synergi til andre anvendelser.

3.1.2 Wimax

Wimax er en teknologi, der lægger sig midt imellem WLAN og mobilnet. Wimax er standardiseret i IEEE 802.11. Wimax støttes massivt af 2 store firmaer Intel og Motorola. Det kommer fra begge chips, hvor protokollen er indbygget og forventes f.eks. at være indbygget i nye bærbare PC'er.

Wimax er i dag udbredt i danske storbyer. Der kan opnås en båndbredde på op til 70 Mbs tæt på senderen.

En typisk Wimax boks vil med den indbyggede antenne være op til maks. 3 km fra senderen. Denne rækkevidde kan øges med en udendørsantenne.

Der vil være anskaffelses- og driftsomkostninger.

Eksempel på oprettelse og driftsomkostninger for Wimax i kr. (1 stk.)

	DKK
Abonnement pr. måned	69
Oprettelsespris	300
Modtager	0
Pris pr. MB	0

3.1.3 Radio/TV

Radio- og TV-nettet er landsdækkende, har stor udbredelse og er kendt teknik. Folketinget har besluttet, at Danmark skal have jordbaseret digitalt tv, og at det analoge sendenet skal slukkes den 1. november 2009. Dette betyder, at der må påregnes et skift af udstyr fra analoge TV-løsninger til digitale TV-løsninger på dette tidspunkt.

Husstandene vil have fjernsyn og radio. Til automationsudstyr vil en modtager kunne købes for ca. DKK 500.

Delkonklusion

	Mobilnet	Wimax	Radio/TV
Landsdækkende	Ja	Kun storbyer	Ja
Installationsomkostninger	Ingen kabeltrækning	Ingen kabeltrækning.	Ingen kabeltrækning
Lave anskaffelseomkostninger per husstand	-	-	(+)
Lave driftsomkostninger	-	-	+
Båndbredde	Ok	Ok	Ok
<input type="checkbox"/> Udviklingstændens	Rivende udvikling med nye protokoller og systemer, men p.t. ingen udmeldinger om nedlæggelse af eksisterende protokoller.	Stigende udbredelse, men ikke landsdækkende.	Analog kanaler tvivlsom fremtid. Digital TV fra 2009.
IP kommunikation	Ja	Ja	Nej

3.2 Trådede bæremedier

Trådede bæremedier er karakteriseret ved, at der kræves en trådet forbindelse mellem prissignalserveren og huset. For at anvende trådede bæremedier er det nødvendigt med sende- og modtageudstyr. Netværket mellem serveren og huset vil ofte blive stillet til rådighed af en 3. part.

Forsyningsselskabet leverer typisk dataene via Internettet.

I huset vil en trådet forbindelse ofte komme ind via en allerede "fast" position. Dette vil betyde, at der enten skal trækkes kabler fra "fast" position til anvendelsesstedet eller investeres i trådløst udstyr i huset.

Trådede bæremedier er:

- Telefonfastnettet
- Forsyningsselskabernes egne lysledernet
- Powerline

3.2.1 Fastnet

Her tænkes på ADSL, ISDN, analogmodem og optisk kabel. Fastnettet teknologierne teknikker der er i en rivende udvikling med stadig større båndbredde til lavere pris.

I dag er der 88 % husstande som har fastnet/Internet ind. Benyttes denne forbindelse vil det ikke være forbudt med anskaffelsesomkostninger at modtage prissignalet. I fremtiden vil alle have en kraftig flatrate fastnet forbindelse ind i huset. Er flatrate forbindelse vil betyde at det ikke vil være forbundet med driftsomkostning at modtage prissignalet (lille datamængde).

Har husstanden en switch med et ledigt stik vil der kunne opnås forbindelse til husstandens "udstyr der anvender prissignal". Dette kan evt. gøres med trådløst LAN eller trådet LAN.

Automatikudstyret skal så kunne modtage data med tcp/ip protokollen, hvilket de fleste moderne systemer kan.

3.2.2 Powerline

Powerline er en teknologi der anvender strømkablerne som bæremedie. Der er forskellige Powerline standarder: X-10, CEBus (EIA IS-60), LONWorks og Smart House.

Det vil være mulig at bringe den rimelig begrænsede mængde data som prissignalet er hen over Powerline fra den første transformer til husstanden..

Der skal så anbringes noget udstyr ved de første transformer som kan modtage prissignalet. (begrænset antal).

Powerline har den ulempe, at signalerne ikke uden videre kan komme forbi en transformer. Signalerne må derfor ledes uden om hvis de skal sendes videre via kabelnettet efter transformeren. Man kunne derfor forestille sig, at man samlede signalerne fra forskellige boliger før en 10/0,4 kV transformer via Powerline og sender dem videre derfra med radiobølger eller fastnet.

Anskaffelsesomkostninger – der skal ved hver husstand sættes en speciel konverter op som konverterer mellem powerline og f.eks. LAN eller et andet medie som udstyret kan forstå. <Jens ? Har du en pris?>

Der vil ikke være nogen driftsomkostninger, den samme forbindelse vil evt. kunne anvendes til fjernaflæsning af elmåleren.

Der vil være en høj datasikkerhed.

3.3 Teknologier som ikke behandles

Følgende tabel indeholder forskellige teknologier som ikke er behandlet enten fordi de ikke bliver betragtet som reelle kandidater til løsning af opgaven eller fordi de er ved at uddø.

Teknologi	Forklaring
Bluetooth	For begrænset dækning fra antenne < 100 m.
Dedikeret radio net	Vil være svært at kommunikerer prissignal så mennesker kan læse det. Kan anvendes til automationsudstyr. Det vil være dyrt at få et landsdækkende sende net til at udseende disse data.
RDS	Vil være for besværligt for mennesker at læse(kun linie display). Kun stor udbredelse i autoradioer. Kan anvendes til automationsudstyr Kanalplads og informationsmængde for begrænset.
Satellit	Vil kræve for meget i anskaffelsesomkostninger for slutforbrugerne.
Wi-Fi	For begrænset dækning fra antenne < 100 m.(IEEE 802.11 a og b)

3.4 Konklusion bæremedier

Sikres det at prissignalet ud på en IP baseret form vil der være mange bæremedie tilrådighed. Det vil være nemt at skifte mellem forskellige eller flere bæremedier.

4 Præsentationsformer

Præsentationsformer:

- Tekst-TV
- SMS/MMS
- Mail
- RSS
- WEB
- HTML
- XML

4.1 Tekst-TV

Elforsyningselskaberne får en Tekst-TV sider hos en eller flere af de danske Tv-stationer. På disse sider vil prissignalet kunne vises. Tekst-TV er et landsdækkende medie til at kommunikere prissignalet ud til mange brugere. Modtageudstyret(fjernsynet) er allerede i de fleste danske hjem. Tekst-TV er hurtigt tilgængeligt fra sofaen - der skal ikke startes en PC.

De store TV-stationer har regional dækning. Det vil kræve en aftale med dem at udnytte deres begrænsede antal Tekst-TV sider. TV stationen SBS tilbyder 1 side for 40.000 per år i 2007.

Der vil ikke være nogen driftsomkostninger for forbrugerne. Der vil ikke være synergier til andre services.

Tekst-TV signalet kan anvendes af automationsudstyr det kræver en dekoder og tilpasset software til integration med automatikstyring. Der skal fra starten fastlægges et standard format på Tekst-TV siderne så der ikke skal laves specielt tilpasset software for at læse signalet fra forskellige forsyningsselskaber.

4.2 SMS/MMS

Det kunne tænkes at hvert elforsyningsselskab fik en SMS/MMS server. På denne server vil det for forsyningsselskabets kunder være muligt at modtage informationer om prissignalet..

SMS/MMS er et landsdækkende medie. Modtageudstyret(mobiltelefonen) er allerede i de fleste danske hjem. Fordelen ved SMS/MMS til brugeren er at det er en accepteret kommunikationsform som anvendes i stor stil og de fleste brugere vil have en mobiltelefon der kan modtage SMS og/eller MMS. Prissignalet kan via mobiltelefonen læses overalt og det kan læse når det passer.

Prissignalet med SMS/MMS kan udseendes i flere versioner:

- En brugervenlig version. Her er der mulighed at tilpasse beskeden så den er nemt forståeligt. Der vil være mulighed for at tilpasse hyppigheden af beskeder.
- En automationsvenlig version. Den automationsvenlige kan laves mere kompakt for kun at sende en SMS per dag.

Der vil være driftsomkostninger forbundet med udsendelse af SMS/MMS for forbrugerne. Der vil ikke være synergier til andre services. Eksempel på driftsomkostninger på GSM i kr.(1 stk.)

	DKK
Pris pr. MB	10
Sms beskeder per stk.	0,50
MMS besked per stk.	2,50

Dette vil kunne fås betydeligt billigere ved "storkøb".

For automationsudstyr skal der laves noget software til at læse SMS. Der skal fra starten fastlægges et standard format på SMS/MMS, så der ikke skal laves specielt tilpasset software for at læse signalet fra forskellige forsyningsselskaber.

4.3 Mail

Det kunne tænkes at hvert elforsyningsselskab stillede en mail service til rådighed. Det vil være muligt at tilmelde sig denne service. Efter tilmelding vil abonnenten efter forudbestemte kriterier modtage en mail med prissignalet.

Prissignalet kan udseendes med mail i flere versioner:

- En brugervenlig version. Her er der mulighed at tilpasse beskeden så den er nemt forståeligt. Der vil være mulighed for at tilpasse hyppigheden af beskeder.
- En automationsvenlig version. Den automationsvenlige kan laves mere kompakt for kun at sende en SMS per dag.

Det må antages at de fleste forbrugere har adgang til modtagelse af mail via egen PC. Men praktiske erfaringer har vist at det ikke er alle som dagligt ”chekker” deres mail – derfor vil alle ikke have accept for denne kommunikationsform.

Hvis der ses bort fra strømforbrug fra modtager vil det ikke være forbundet med driftsomkostninger at modtage SMS/MMS for forbrugerne eller forsyningsselskaberne.

For automationsudstyr skal der laves noget software til at læse mail. Der skal fra starten fastlægges et standard format for mail, så der ikke skal laves specielt tilpasset software for at læse signalet fra forskellige forsyningsselskaber.

4.4 WEB-side

Forsyningsselskaberne stiller en hjemmeside til rådighed med prissignalet.

Prissignalet kan vises i flere versioner på disse sider:

- En brugervenlig version
- En automationsvenlig version f.eks. baseret på XML

Det må antages at forbrugerne generelt har adgang til at læse hjemmesider(egen PC), hvorfor der ikke vil være yderligere omkostninger. Praksis har dog vist at der ikke er stor accept af at skulle starte sin PC dagligt for at checke prissignalet.

Hvis der ses bort fra strømforbrug fra modtager og antager at de har en flatrate forbindelse vil det ikke være forbundet med driftsomkostninger at læse WEBen for forbrugerne eller forsyningsselskaberne.

For automationsudstyr skal der laves noget software til at læse hjemmesiden. Det vil derfor være en fordel, hvis prissignalet standardiseres.

4.5 RSS

Det kunne tænkes at hvert elforsyningsselskab stillede et RSS feed til rådighed. Det vil være muligt for forbrugerne at abonnere på prissignalet på dette feed. Forbrugerens RSS Reader vil så cyklisk afspørge forsyningsselskabets reader efter aktuelle data. Fordelen ved dette princip i modsætning til mail er at data ikke kommer i mail boksen, automatisk oprydning og der er standardiserede måder at abonnere på data.

Prissignalet kan vises i flere versioner:

- en brugervenlig version
- en automationsvenlig version f.eks. XML

Forhold omkring anskaffelses-, driftsomkostninger og modtagelse for automationsudstyr er de samme som for mail.

4.6 Præsentationsformer som ikke behandles

Følgende tabel indeholder forskellige teknologier som ikke er behandlet enten fordi de ikke bliver betragtet som kandidater til løsning af opgaven.

Teknologi	Forklaring
-----------	------------

FAX	Faldende udbredelse. Døende teknologi For få formateringsmuligheder (sort/hvid)
RDS	Vil være for svært for mennesker at læse. Vil kunne anvendes til automationsudstyr Kanalplads og informationsmængde for begrænset.
Voiceresponse	Det kunne tænkes at hvert elforsyningselskab stillede et telefonnummer til rådighed til forbrugerne. Ved opkald til dette nummer kan prisen for dette og næste døgn læses op eller alternativt, hvad der er specielt ved døgnnet. Fordelen ved dette system vil være at det kan anvendes af alle. Ulempen er at det er for stor en mængde information der skal meddeles "mundligt". Det vil ikke være muligt at anvende af automationsudstyr.

Oplisting

Vurderingen er lavet ud fra forbrugernes synsvinkel:

	Teksttv	SMS/MMS	WEB	Mail
"menneskevenlig"	+	+	+	+
"automatonsvenlig"	+	+	+	+
Anskaffelsespris	+	+	+	+
Brugsomkostninger	+	-	+	+
Accept	+	+	(+)	(+)

5 Kommunikationsveje til elmålere

Der anvendes i dag forskellige fjernaflæste elmålere hos de danske forsyningselskaber. De mest udbredte måder at udveksle informationer mellem forsyningselskabet og de fjernaflæste målere er:

- mobilnettet.
- fastnettet. Dette fastnet kunne være forsyningselskabets egne kabler/fibre.
- et Powerline netværk. Data udveksles så via Powerline fra måler til 10 kV. transformeren og derfra sendes data via radiobølger eller fiber til forsyningselskabet.

Prissignalet vil kunne leveres via elmåleren til en evt. automatikstyring. Det vil dog afhænge af de muligheder som de enkelte målere har mulighed for at tilslutte 3. parts udstyr. Det vil være specielt være interessant, hvis der anvendes fastnet og Powerline på grund af de lave driftsudgifter. En anvendelse af mobilnettet vil medføre en fast driftsudgift per meddelelse eller lign. taksering. Det er et spørgsmål om det er ønskeligt at blande afregning og en service som prissignalet sammen.

6 Erfaringer fra udlandet/DK – Ud

6.1 Erfaringer fra Danmark

6.1.1 Styring af elforbrug gennem afbrydelighed

I et ELFOR projekt blev der prøvet at slukke for specifikke "forbrugsapparater" hos kunden når der var knaphed på energi.

Til dette formål anvendtes følgende kommunikationsformer til kunderne:

- GPRS til at kommunikere start eller stop til det anvendte automationsudstyr
- SMS/E-mail til at kommunikere, at kundernes anlæg er afbrudt til forbrugerne.

Selve forsøget er beskrevet nærmere i /Ref 1/.

6.1.2 SEAS med priselastisk elforbrug til elvarme

I dette EFFLOCOM forsøg med priselastisk elforbrug til elvarme i udvalgte husstande i SEAS-området omfattede forsøget 25 elvarmehuse med et forbrug på mere end 16.000 kWh/år. Husene fik installeret tilmålere og udstyr, som automatisk kan afbryde elvarmen efter på forhånd fastsatte kriterier.

Via en hjemmeside havde husstandene meget stor fleksibilitet med hensyn til at fastlægge, i hvilke rum, hvornår, hvor længe og ved hvilken pris der måtte afbrydes for deres elvarme. Betalingen var 1, 2 eller 3 kr./kWh for det forbrug, som blev afbrudt. I en 100 timers testperiode i vinteren 2003/2004 blev elvarmen afbrudt i op til 3 timer om formiddagen og 3 timer om eftermiddagen. Hvert hus fik afbrudt elvarme på op til 5 kW. Beboerne har oplevet meget få gener i forbindelse med afbrydelserne.

6.2 Erfaringer fra udlandet

6.3 Tempotarif

I Frankrig har EDF en Tempotarif, som i 12 år har været anvendt over for 500.000 kunder, heraf 350.000 husholdningskunder med elvarme. Der er tale om en dynamisk tarif med tre prisniveauer, og hvor tarifperioderne udmeldes dagen før, se <http://particuliers.edf.fr/article482.html>. Den typiske reaktion på den højeste tarif er en reduktion i elforbruget på 1 kW pr. husstand. Se nærmere i "Demand Response in the Nordic Countries" (Nordel, 2004, side 16).

6.3.1 Norge

I Norge har Sintef, Buskerud Kraftnett og Skagerak Energi Nett gennemført et stort forsøg med tovejskommunikation i 10.000 boliger. I 5.000 boliger er der gennemført forsøg med at afbryde vandvarmeren, hvilket har givet en gennemsnitlig effekt på 0,4-0,5 kW/bolig.

Kilde: www.energy.sintef.no/prosjekt/Forbrukerflex/engelsk/uk_index.asp.

6.3.2 Californien

Der er udført lignende forsøg i Californien med store bygninger f.eks. i Californien.

I forsøget i Californien blev der ligeledes anvendt Internetprotokoller og ZigBee og en central pris-server.

7 Synergier

Af ovenstående ses, at det kan være en dyr infrastruktur, der skal stilles til rådighed for at modtage prissignalet. En måde at reducere omkostningerne er, hvis disse kommunikationsveje kan udnyttes til andre formål.

Det må forventes, at der inden for den nærmeste fremtid vil blive stillet mange forskellige services til rådighed via Internettet. Disse services kunne være TV, Internet og forskellige services. Disse services vil sandsynligvis komme til huset via Internettet. Prissignalet kunne være en af disse Internetservices. Dermed vil selve kommunikationsvejen blive medfinansieret af disse services.

Fremtiden vil bringe portaler, som tilbyder en række forskellige services:

- Overvågning af indbrud
- Overvågning af strømafbrydelse
- Lav temperatur
- Tilbud af forskelligt "content"

Det kunne tænkes, at husene i fremtiden vil få en central styring (intelligente huse). Denne centrale styring kan anvendes til at modtagelsen af prissignalet og måske anvendes til lokal intelligens at anvende prissignalet lokalt.

8 Prototype

Til forsøget er der lavet en informationsserver, som stiller prissignalet til rådighed via forskellige medier. I prototypen er der blevet eksperimenteret med forskellige måder at præsentere prissignalet på.

Der blev lagt vægt på, at prissignalet skulle være let at forstå for forsøgsdeltagerne, så der blev anvendt forskellige måder at udtrykke prissignalet på:

Overskrift	Sagde noget om, hvad der karakteriserede dagens prissignal, f.eks. "Høje elpriser i timerne: 8-11 og 17-20"
Graf	Et søjlediagram, der viser timepriserne. Søjlerne er farvede for at illustrere, om elprisen er billig, normal eller dyr.
Tabel	En tabel, der viser timepriserne og en farvet smiley. Smiley'en illustrerer, om elprisen er billig, normal eller dyr.

Prissignalet blev præsenteret på forskellige måder i forsøget:

Hjemmeside	Den viste prissignalet for den aktuelle dag og de timer, der er data for i fremtiden. Det er muligt at se tidligere dages prissignal.
SMS	Det er muligt at tilmelde sig til at få en daglig SMS med "highlights" for prissignalet.
Email	Det er muligt at tilmelde sig til at få en daglig e-mail med prissignalet.
RSS	Det er muligt at tilmelde sig RSS og dagligt få en RSS feed med prissignalet.
XML	Der stilles hvert døgn en XML fil til rådighed til automatikstyringer på informationsserveren.

8.1 Hjemmesiden

I nedenstående eksempel er vist et eksempel på hjemmesiden fra Syd Energi. På hjemmesiden ses overskrift som fortæller om den aktuelle elpris. Der vises en graf, tekst eksempel på betydningen af den aktuelle elpris og til sidst elprisen vist i en tabel.

SYD ENERGI
| Elpriser idag | Kontakt | Print

Prisfølsomt el-forbrug

Priser

- ▶ Elpriser idag
- ▶ Andre dage
- ▶ Om projektet

Brugerdata

- ▶ Ret profil
- ▶ Logout

Høj elpris søndag kl. 18-19

Elpriser 18/19 februar 2007

kr/kWh

Time

Forklaring til graf

Eksempel på besparelse

Hvis du vasker en vask ved 60°C med en energimærke A vaskemaskine (forbrug ca. 1,00 kWh) vil det koste:

- i den dyreste time: 1,26 kr.
- i den billigste time: 1,11 kr.
- besparelse: 0,14 kr.

El-priser i tabelform.

Fra kl.	Til kl.	Pris	
16	17	1,12	😊
17	18	1,17	😊
18	19	1,26	😡
19	20	1,12	😊

8.2 SMS

Ud fra brugerundersøgelser var der store forventninger til forsøgsdeltagernes accept af SMS.

Problemet med SMS'en er, at det er svært at præsentere 24 timers priser på en form, så det er nemt at læse og forstå på ca. 160 karakterer, som er de muligheder, en normal SMS giver.

Høje elpriser onsdag kl. 7-10
Højeste: 1.80 kr/kWh kl. 8-9
Laveste: 1.50 kr/kWh kl. 3-4

Mvh.

SEAS-NVE

I fremtiden vil WAB og MMSen tages i brug. Dette vil kunne give de samme muligheder for at præsentere prissignalet som web.
<Eksempel>

8.3 Email

E-mailen giver mange flere muligheder for at præsentere prissignalet på forskellige måder. Der blev i forsøget anvendt: Overskrift, graf og tabel.

Udfordringen ved at anvende e-mail er, at det typisk kræver en PC for at læse den.

8.4 RSS

Indeholder det samme som emailen.

8.5 XML

Det blev undersøgt, om der var standarder til format og udsendelse af prisfølsomme elforbrugsinformationer til automationsudstyr. Der blev p.t. ikke fundet nogen standarder. Skal prisfølsomt elforbrug blive en succes, skal formatet og "hentningen" af prissignalet standardiseres. Dette vil give leverandører af automationsudstyr større motivation til masseproduktion og dermed medføre lavere priser på udstyr.

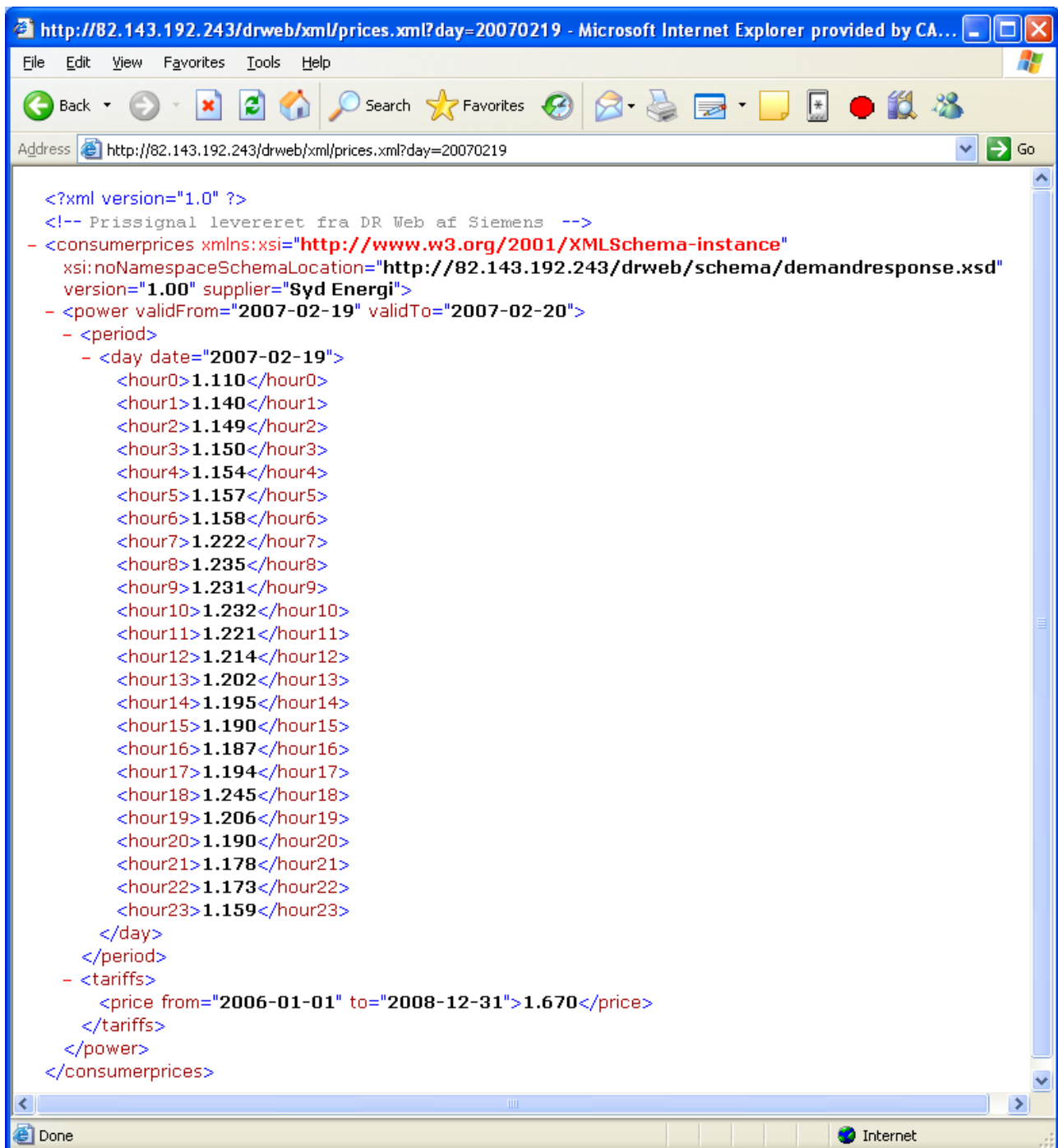
Der blev derefter i projektet defineret følgende minimumskrav til prissignalet til automationsudstyr:

- prissignalet skal være system- og platformsuafhængigt
- Prissignalet skal ikke kun kunne forstås i Danmark
- Simpelt at hente for automatikudstyr

Selve XML strukturen indeholder informationer om:

- Forsyningselskab, som priserne har gyldighed for
- Gyldighedsperiode for priser
- Elpriser per time
- Elpriser for "normale" tariffkunder.

I forsøget er valgt dagligt at stille en XML struktur til rådighed med ovennævnte data, som kan læses med http-protokollen med angivelse af den dag, der ønskes data for. Dette kan implementeres af alle leverandørers styring af automatikudstyr.



```
<?xml version="1.0" ?>
<!-- Prissignal levereret fra DR Web af Siemens -->
- <consumerprices xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://82.143.192.243/drweb/schema/demandresponse.xsd"
  version="1.00" supplier="Syd Energi">
- <power validFrom="2007-02-19" validTo="2007-02-20">
  - <period>
    - <day date="2007-02-19">
      <hour0>1.110</hour0>
      <hour1>1.140</hour1>
      <hour2>1.149</hour2>
      <hour3>1.150</hour3>
      <hour4>1.154</hour4>
      <hour5>1.157</hour5>
      <hour6>1.158</hour6>
      <hour7>1.222</hour7>
      <hour8>1.235</hour8>
      <hour9>1.231</hour9>
      <hour10>1.232</hour10>
      <hour11>1.221</hour11>
      <hour12>1.214</hour12>
      <hour13>1.202</hour13>
      <hour14>1.195</hour14>
      <hour15>1.190</hour15>
      <hour16>1.187</hour16>
      <hour17>1.194</hour17>
      <hour18>1.245</hour18>
      <hour19>1.206</hour19>
      <hour20>1.190</hour20>
      <hour21>1.178</hour21>
      <hour22>1.173</hour22>
      <hour23>1.159</hour23>
    </day>
  </period>
  - <tariffs>
    <price from="2006-01-01" to="2008-12-31">1.670</price>
  </tariffs>
</power>
</consumerprices>
```

Ud fra en fremtidsbetragtning vil afhentningen af prissignalet kunne formaliseres yderligere med anvendelse af åbne protokoller som SOAP til udveksling af XML dokumenter.

9 Referencer**9.1 Dokumenter**

		Udgivet
/Ref 1/	Styring af elforbrug gennem afbrydelighed Elfor PSO 2003 Forskning og Udvikling inden for effektiv elanvendelse Projektnummer: 335-07	Maj, 2006