

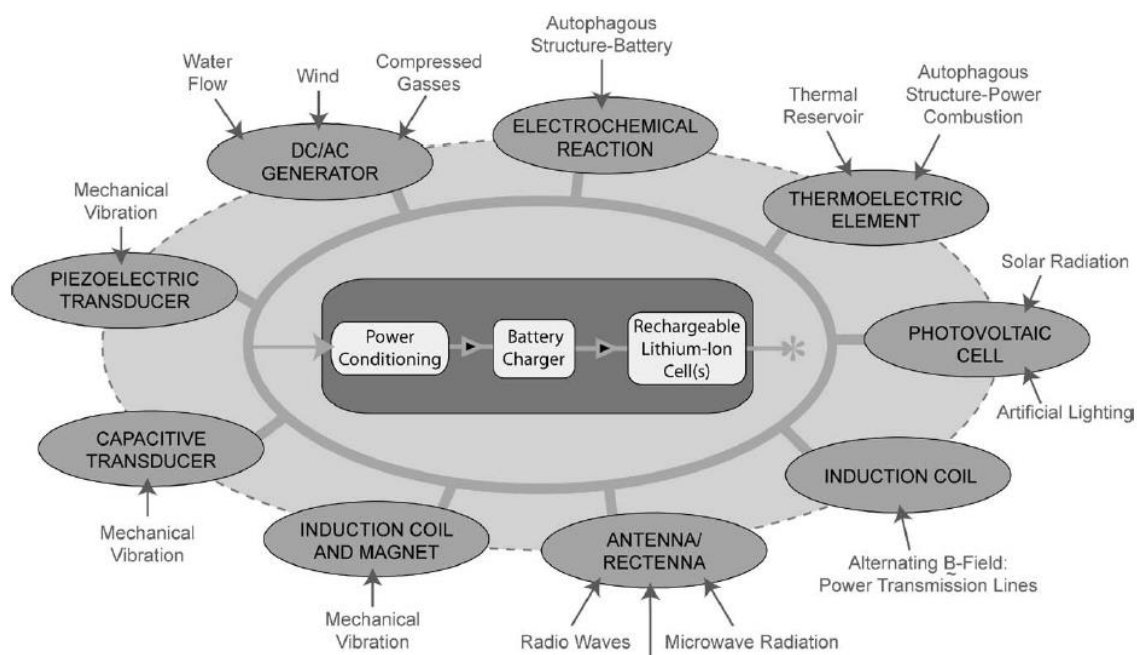
Energy Harvesting, oanvänd förnyelsebar energi

I takt med att dagens elektronikkomponenter blir energisnålare så presenteras nya möjligheter för att försörja dem med ström. Energy harvesting innebär att försöka utvinna energin som finns fritt i vår omgivning och omvandla det till ström åt elektroniken. Många metoder inom energy harvesting tar lärdom och inspiration ifrån storskaliga tillvägagångssätt som vindkraftverk och solceller.

Fokus för energy harvesting är att på sikt kunna byta ut konventionella batterier på mindre elektronikkretsar till att istället göra dem självförsörjande. En av anledningarna till att det bedrivs forskning i det här området är för att mycket av den avsedda elektroniken är sensornoder som kan installeras i t.ex byggnader för att övervaka temperatur och luftfuktighet. Dessa sensornoder bygger ofta upp hela nätverk av sensorer som kan bestå av tusentals sensorer spridda över byggnaden. När dessa sensorer sedan behöver byta batteri så blir det både ett kostsamt och tidskrävande arbete. En annan aspekt är sensorer som t.ex placeras runt semi-aktiva vulkaner för att övervaka geoseismisk aktivitet ska kunna vara ute och skicka sin insamlade information utan att någonsin behöva byta batteri.

Potentiella energikällor

I **figur 1** ges en överskådlig blick av olika energikällor samt metodiken som kan användas för att konvertera energin till ström. De olika energikällorna har alla sina egna styrkor samt svagheter. Mekaniska vibrationer kan till exempel skapa mycket potentiell energi men samtidigt är det en energiform som kan vara svår att hitta en källa som vibrerar utan avbrott. I det här examensarbetet kommer fokus att ligga på energikällor som kan hittas inomhus i kontor samt möjligtvis inom fabriker. Den här kravspecifikationen kommer ifrån att syftet med examensarbetet var att hitta alternativa lösningar till att strömförsörja en sensormodul



Figur 1: Olika potentiella energikällor för energy

ifrån företaget ConnectBlue, som i större utsträckning nästan enbart installeras i kontorsmiljöer. Då kontorslandskap står i fokus så är vibrationer, radiovågsstrålning samt solljus de energikällor som kommer att undersökas närmre, då dessa är de energikällor som förekommer i störst utsträckning i nämnd miljö.

Mekaniska vibrationer

För att åstadkomma en rörelse så krävs det energi i ett rörelsesystem. Maskiner kan vibrera när de är igång och avge vibrationer som en "biprodukt" som inte används. Den här vibrationen kan utnyttjas inom energy harvesting då det är mycket energi som går till spillo. Inom det här området har experiment utförts med energy harvesting genom att till exempel installera den här formen av energikonvertering i skor, så att när en fotgängare går tar kretsen och omvandlar en del av energin som uppstår då skorna trycks ihop vid varje steg till ström. Fördelarna med mekaniska vibrationer är att det finns mycket energi tillgängligt, jämfört med vad ConnectBlues sensormodul kräver, medan nackdelen är att om vibrationen upphör så försvinner all energi. I kontorsmiljöer kan det även vara begränsande i form av att vibrationer eventuellt inte förekommer i allt för stor utsträckning utöver i närheten av maskiner.

Radiovågsstrålning

När en radiomast skickar ut radiovågar så sprids dessa runtom i vår atmosfär och kan påträffas så gott som överallt. Mycket av denna radiovågsstrålning är energi som går till spillo då det mesta inte tas upp av antenner utan absorberas av allt materiellt som finns i dess väg. Fördelen med radiovågor bli då att det är tillgängligt så gott som överallt men den stora nackdelen är att det är väldigt lite energi som färdas med dessa vågor. Av försök som är gjorda inom energy harvesting så ligger till exempel energinivån cirka 1000 gånger lägre än vad som krävs för att driva ConnectBlues sensormodul.

Ljus

Att utvinna ström ifrån solljus är ingenting nytt och det går även att efterlikna på småskalig nivå. Allt ljus är en form av energi och därmed kan även ljus ifrån lampor omvandlas till ström. Fördelen med dagsljus är att det finns gott om energi att omvandla till ström. Nackdelen är att solljus kanske inte går att påträffa överallt inomhus samt att det försvinner helt under natten. Kontorsmiljöer i Sverige ska enligt arbetsmiljöverket ha god belysning. En nackdel är såklart att det finns lägen inomhus som kan vara helt mörka, såsom ett förråd, där det inte alls finns någon ljuskälla att ta energi ifrån.

Vid en närmre jämförelse av ovan nämnda områden kom ljuskällan ut som vinnare. Huvudorsakerna var att det är större chans att vi stöter på en ljuskälla än en vibrationskälla i ett kontor samt att radiovågor har för låg energidensitet för dagens elektronik. Radiovågor kan dock bli ett intressant område när och om elektroniken blir ännu strömsnålare i framtiden.

Metodik och resultat

En krets skapades med syfte att ha så liten effektförlust som möjligt samtidigt som den genererade ström ifrån en solcell åt att ladda ett batteri. Solcellen hade en area på $2,5 \times 2,0 \text{ cm}^2$. En microcontroller som utnyttjade sig av mjukvara med Maximum Power Peak Tracking kopplades in, vilket ytterligare ökar effektiviteten hos solcellen. Följande mätdata kunde erhållas ifrån kretsen:

<i>Measured Lux</i>	<i>Measured μW</i>
60	8
380	34
650	48

Sensormodulen ifrån ConnectBlue som skulle drivas har ett varierande strömbehov som beror på hur man använder den. Vid generell användning är det normalt att sensormodulen ligger genomsnittligt runt $4\text{-}8 \mu\text{W}$ i konsumtion. Utifrån uppmätt resultat går det därmed att driva sensormodulen med energi ifrån ljuskällor inomhus, med begränsningar för låga ljusnivåer samt om sensormodulen konfigureras till att få en allt för hög strömkonsumtion.

Framtiden inom energy harvesting

Det går redan nu att i mindre utsträckning börja att använda energy harvesting som metodik för att börja ersätta de konventionella batterierna till mindre strömkrävande elektronik. Det finns fortfarande uppenbara nackdelar med de flesta energiformerna, t.ex. om de försvinner eller avtar i det aktuella området går det inte längre att mata elektroniken med tillräckligt med ström.

Bakgrunds-radiovågor är möjligtvis den energiform som finns i störst utsträckning i vår miljö men än så länge är den tillgängliga energidensiteten för låg för att ens de simplaste kretsarna pålitligt ska kunna förses med ström. Lösningar som integrerar energy harvesting med flera olika sorters energiformer samtidigt kan också vara en potentiell framtida lösning då det kommer att generera mer ström än om man bara utvinnet ström ifrån en energikälla åt gången.