

UTHÅLLIGHETSMÅL FÖR BYGGANDE

Almedalen 2022-07-05

Mauritz Glaumann,
Ark, Prof.em. Byggnadsanalys



Phipps Conservatory and Botanical Gardens, Pittsburgh

Rationell målstyrning ger bättre förutsättningar

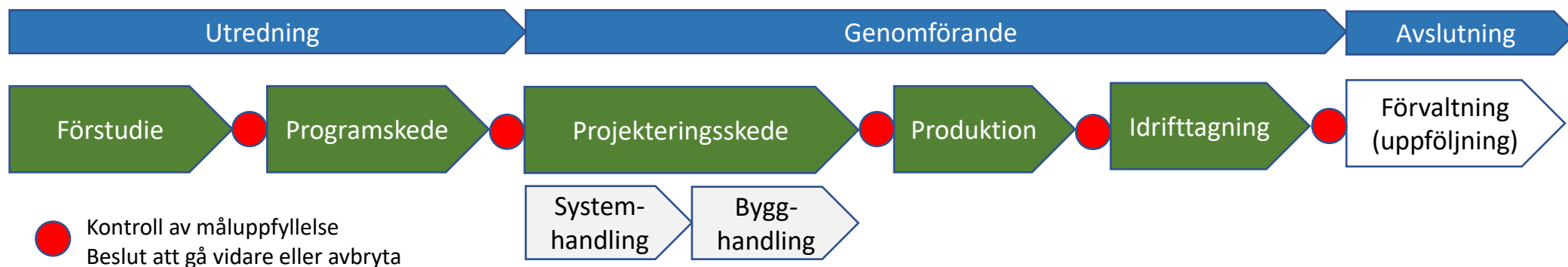
I byggprojekt finns mängder av önskemål av estetisk, praktisk och ekonomisk art som skall uppnås. Miljö- och kvalitetsmål bör utformas så att de bidrar till att skapa en **god livsmiljö utan att överskrida de planetära gränserna**.

Kommuner, organisationer, länder och organisationer upprättar mål kopplade till planetära gränser, Agenda 30, nationella miljömål m.m. också med koppling till byggande. Men de varierar enormt både vad gäller tydlighet och innehåll.

Syftet med att formulera kvantifierbara uthållighetsmål för byggande är att:

- skapa en förståelse för miljökravens innebörd och ge incitament för långtgående åtgärder
- ge förutsättningar för att nå målen genom en rationell styrprocess i ett eller flera steg

Miljöstyrningsprocessen



Förstudie	Välj vilka uthållighetsmål som skall tillämpas i projektet Analys projekteringssåtgärder i relation till målen Upprätta preliminärt Miljöprogram, dvs. formulera preliminära miljömål
Programskede	Revidera miljöprogram efter analys av konsekvenser av prel. miljömål
Projekteringsskede	Upprätta miljöplan (hur uppfylla miljöprogrammet)
Produktionsskede och idrifttagning	Upprätta miljöplan produktion Upprätta miljöplan förvaltning för de mål i miljöprogrammet som kan utvärderas först i förvaltningsskedet
Förvaltningsskede	Revidera miljöplan förvaltning med de uthållighetsmål som ännu inte är uppfyllda

Uthållighetsmålen fokus

MILJÖ	Planetära gränserna	Svenska miljömål	Agenda 2030
Biologisk mångfald	1	6,8,11,12,13,1	15
Klimatpåverkan	2	1	13
Näringsflöden, N,P	3	7	-
Ozonlagret	4	5	-
Havsmiljön, försurning	5	10,3	14
Färskvatten	6	9	6
Markanvändning	7	-	-
Kemikalier inkl. plast (Novel entities)	8	4	-
Frisk luft	9	2	-
Säker strålmiljö	-	6	-

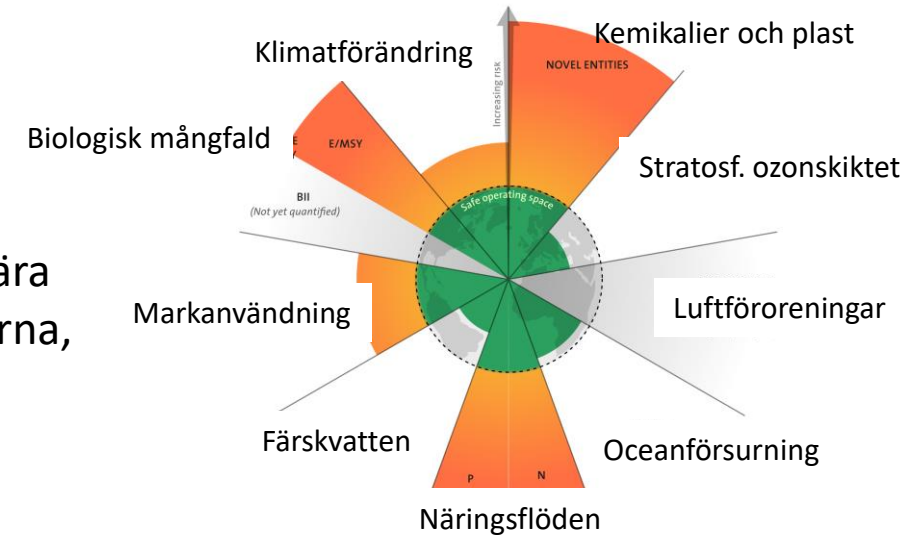
SAMHÄLLSBYGGNAD

Byggd miljö	-	15	11
Hållbar energi	-	-	7
Hållbar industri, infrastruktur	-	-	9
Ekonomisk tillväxt	-	-	8

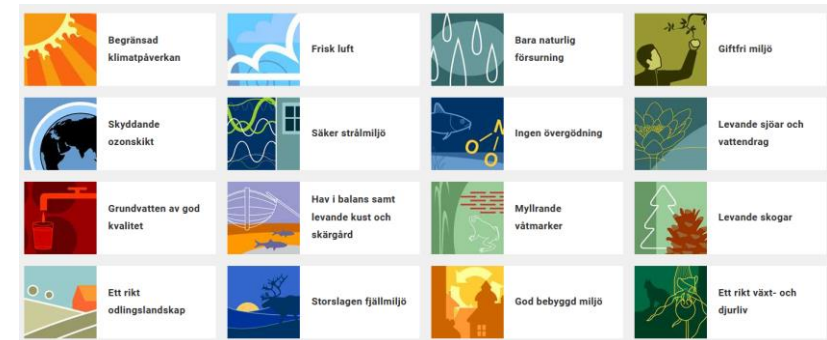
POLITIK

Hälsa	-	-	3
Rättvisa, jämställdhet	-	-	1,2,4,10
Konsumtion, produktion	-	-	12
Fred, integration och samarbete	-	-	16,17

Planetära gränserna, SEI



Svenska miljö kvalitetsmålen

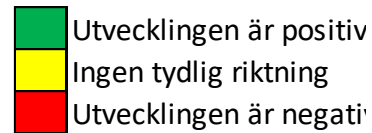


Agenda 2030, FN



<http://byggekologi.com/> <https://www.facebook.com/Byggekologi>

Mål kopplade till Byggd miljö



Agenda 2030 i Sverige

1	Tillgång till bostäder		Bostadsbrist/trångboddhet ökar
2	Tillgång till kollektivtrafik		Ökat något
3	Levande städer		Rådet för hållbara städer
4	Kulturmiljö		Ökat fokus
5	Naturkatastrofer		Få drabbade
6	Luftkvalitet o avfall		Någon förbättring
7	Tillgång till grönytor		Relativt god tillgång till grönytor i tätort

Målen är generella utan preciseringar.
Väldigt lite är kopplat direkt till planering av byggnader.
Utvecklingen är mycket bekymmersam.

Svenska miljökvalitetsmålen

1 HÅLLBAR BEBYGGELSESTRUKTUR OCH SAMHÄLLSPLAN.

Bostäder nära kollektivtrafik	
Byggnader på jordbruksmark	
Arkitektur	
Byggemenskaper	

3 INFRASTRUKTUR OCH KOLLEKTIVTRAFIK

Transporteffektiv stadsmiljö	
Laddning av elfordon	
Gång och cykeltrafik	

5 NATUR- OCH GRÖNOMRÅDEN

Grönplanering	
---------------	--

6 KULTURVÄRDEN I BYGGD MILJÖ

Skyddade byggnader	
--------------------	--

7 GOD VARDAGSMILJÖ

Tillgång till service och grönska	
-----------------------------------	--

8 HÄLSA OCH SÄKERHET

God inomhusmiljö	
------------------	--

9 HUSHÅLLNING MED ENERGI OCH NATURRESURSER

Energi	
Partikelutsläpp	
Klimatpåverkan	

10 HÅLLBAR AVFALLSHANTERING

Mängden avfall	
----------------	--

Mål i Certifieringsmetoder

NoIIC₂, SGBC*

Exempel

		Baseline	Gränsvärde
		kgCO ₂ e/m ² BTA	
Flerbostadshus	Lågt	300	220
	Högt	350	280
Småhus	Lågt	180	140
	Högt	210	170

Projektspecifika gränsvärden baserade på normalutförande

BREEAM Kontor 2009

LEED Nybyggnad 2014

Värderingsområde	Antal punkter	Värderingsområden	Antal punkter
Lokalisering och transporter	8	Projektleddning	7
Hållbara byggplatser	7	Hälsa och inomhusmiljö	14
Hushållning med vatten	7	Energi	9
Energi och atmosfär	10	Transport	6
Material och resurser	7	Vatten	6
Innomhusmiljö	11	Material	8
Innovation	2	Avfall	5
Regional prioritering	4	Mark och ekologi	5
		Föroreningar	8

En djungel!!

*Sweden Green Building Council

Miljöbyggnad Guld, SGBC*

Bostäder	
Vid Dim. vinterutetem.	
Värmeeffektbehov	W/m ² , A _{om}
	≤ 15 x F _{geo}
Sommartid	
Solvärmelast	W/m ²
	≤ 18
Andel av BBR:s krav	
Energianvändning	kWh/m ² A _{temp}
	≤ 70%
Byggskede	
Klimatpåverkan	Andel EPD:er
	≥ 70%
	Reduktion
	kg CO ₂ e/m ² BTA
Farliga ämnen	≥ 10%
	Begränsning av
	Utfasningsämnen
	Hormonstörande ämnen
Farliga ämnen	Riskminskningsämnen
	Emissioner till inomhusmiljön

Living Building Challenge

INTERNATIONAL LIVING FUTURE INSTITUTE, USA

Platsen	1	Platsens ekologi
	2	Urban odling
	3	Bevarande av ekosystem
	4	Mänsklig skala
Vatten	5	Ansvarsfull användning
	6	Positiv vattenbalans
Energi	7	Energi och CO ₂ begränsning
	8	Självförsörjning
Hälsa och glädje	9	Hälsosam inomhusmiljö
	10	Hälsosam drift
	11	Tillgång till natur
Material	12	Ansvarsfull användning
	13	Rödlista
	14	Ansvarsfull utvinning
	15	Ansvarsfull exploatering
	16	Inget avfall
Jämlikhet	17	Fri tillgänglighet
	18	Inkluderande
Skönhet	19	Skönhet och Biophilia
	20	Utbildning och inspiration

<http://byggekologi.com/> <https://www.facebook.com/Byggekologi>



Räcker inte det som finns?

- Man skiljer inte mellan övergripande **planetära måstemål** och olika kvalitetsmål
- Begreppet hållbarhet betyder olika saker i olika metoder
- Certifieringarna är dyra (kräver experthjälp) och ger olika resultat
- En del metoder baseras på poängsättning dvs värderingar, tex LEED och BREEAM
- Man kopplar utsläpp/energianvändning till A_{temp}/BTA , A_{om} vilket gynnar onödigt stora byggnader
- En del metoder ger poäng för procedurer som adderas till poäng för klarade gränsvärden

Det viktigaste för framtiden finns knappast med, tex.:

- ❖ hushållning med materiella resurser (metaller, virke m.m.)
- ❖ design för återvinning (demonterbarhet och användning av återvunnet material)
- ❖ yteffektivitet (såväl husplaner som markutnyttjande)
- ❖ hänsyn till byggplatsens (växtlighet, vatten, lokalklimat)
- ❖ utnyttjande av naturliga processer (markens värmekapacitet, självdrag, vind och sol)
- ❖ kritiska framtida faktorer (elanvändning, sårbarhet gällande försörjningssystem och digitala tjänster)

Materiell tillväxt som mål är oförenligt med hållbar framtid.
Målen måste i stället gälla hushållning, resursfördelning och cirkulär ekonomi.

Målnivåer, utgå från föreställningen om ett uthålligt samhälle?

Ett samhälle med goda levnadsförhållanden över tid.

Fysiska förutsättningar

- I huvudsak används bara flödande energi (sol-, vind- och vattenkraft)
- På marginalen används bioenergi producerad från restprodukter från konsumtion, jord- och skogsbruk
- Mineraler och ändliga naturresurser använda i samhället återanvänds i största möjliga utsträckning
- Brytning av mineraler från naturen görs enbart i liten skala och av sådant som finns gott om i jordskorpan
- Giftiga kemikalier produceras inte
- Naturliga energi- och materialflöden utnyttjas så långt möjligt
- Djur och natur överexploateras inte så att arter och bestånd kan fortleva

Sociala förutsättningar

- Fred och respekt människor och folkgrupper emellan
- Demokrati och rättvis tillgång till tjänster och resurser
- Anständig djurhållning

Över- och underordnade hållbarhetsmål

Exempel

MILJÖRELATERADE MÅL

Överordnade mål

(Planetära gränserna - urval)

Utsläpp av växthusgaser

Utsläpp som bryter ner ozonlagret

Kemiska föroreningar

Luftföroreningar

Markanvändning/ekosystemtjänster

Utarmning av naturresurser

Hjälpsmål

Yteffektivitet

Energianvändning

Värmeeffektbehov

Eleffekt

Materialåtervinning

Avfall i byggprocessen

Radon

HÄLSA OCH VÄLMÅENDE

Kvalitetsmål

Termisk komfort

Ljudmiljö inomhus/utomhus

Luftkvalitet inomhus

Dagsljus inomhus

Närklimate/uteplatser

Sårbarhet

Husbyggande bör generellt sträva efter så låga utsläpp som möjligt, neutralisering av oundvikliga utsläpp, hushållning med naturresurser och att skapa en hälsosam inne- och utemiljö.

Vi vill formulera kvantifierade **prestandakrav** som tillgodoser de överordnade målen och för övriga mål ligger så nära som möjligt vad som det är **tekniskt och ekonomiskt rimligt**, dvs gå längre än man vanligtvis gör.

Klimatpåverkan – Överordnat mål

Nybyggt flerbostadshus

Klimatpåverkan - Byggmateri Nybyggnad	Gränsvärde	$< 120 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2_{\text{BTA}} (\text{m}^2 A_{\text{temp}} \sim 0,9 \text{ m}^2_{\text{BTA}})$ för produktskedet (A1-A3 inbyggda material enl. Boverket).
Klimatpåverkan - Byggmateri Ombyggnad	Gränsvärde	$\leq 0,01 * (E_f - E_e) + 0,10 \text{ (kgCO}_2\text{e/m}^2, \text{år})$ E_f = Energi före åtgärder, kWh/m ² , A _{temp} , år E_e = Energi efter åtgärder, kWh/m ² , A _{temp} , år.
Klimatpåverkan - Drift	Gränsvärde	$< 0,9 \text{ kg CO}_2\text{e/m}^2 A_{\text{temp}}$
Klimatkompensation	= Klimatbelast- ningen	Kompensation genom renovering av befintlig byggnad eller bibehållen svensk skog
		Återställa våtmark



Lusthusbacken Piteå
Arkitekt: Maria Block

Vid ombyggnad är det viktigt att tillförda material har så låg klimatbelastning som möjligt

Kemikalier och plast – Överordnat mål

Det har varit en 50-faldig ökning av kemikalieproduktionen sedan 1950 och den fortsätter.

270 miljoner ton skadliga kemikalier tillverkades i EU år 2020.

Cirka 99 % av plastens råvaror kommer från olja och fossil energi.
11 miljoner ton plastskräp läcker till **haven** varje år.

Kriterier

Miljö och hälsofarliga ämnen	Inbyggt material och emissioner	Minimera användning av stelnde material såsom fogmassor, lim, avjämningsmassor, mm.	Fullständig dokumentation. Inga kemikalier som finns på EU:s kandidatlista eller Chemsecs SIN-lista
Plaster (syntetiska och halvsyntetiska material)		Minimera användning Fritt från miljögifter Tillverkat av återvunnet material Demonterbart Återanvändningsbart	Fullständig dokumentation Gränsvärden i form av %satser



ETC Västerås. Arkitekter: Eek/Kjellgren Kaminsky

Naturresursanvändning – Överordnat mål

7-8% av den globala energianvändningen används för att utvinna metaller.

Genom förväntad ekonomisk tillväxt antas att användningen av metaller kommer att mer än fördubblas mellan nu och 2060 (OECD 2018). Både tillgången och energibehovet för utvinning utgör framtidens problem.

Tillgänglighet, exploateringskostnader, energiåtgång, återvinningsbarhet, utbytbarhet är faktorer som påverkar i vilken takt en naturresurs uttöms.



Koppargruvan i Aitik är cirka tre km lång, en km bred och 500 meter djupt

Kriterier

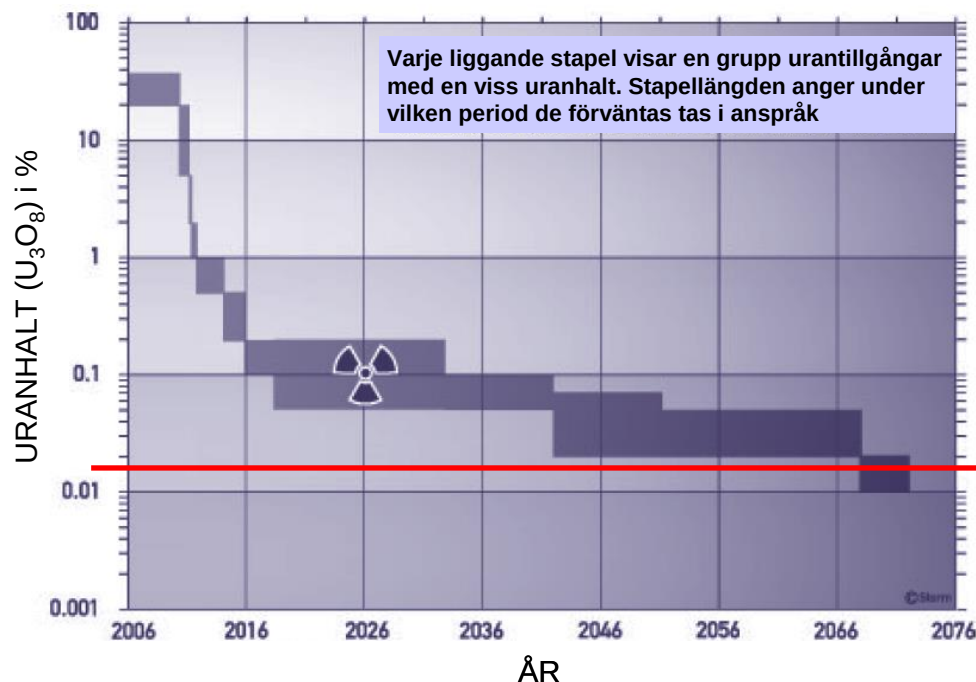
Utarmning av naturresurser

Inbyggt material	Gränsvärde	För inbyggt material $< 100 \text{ kgCu-ekv/m}^2 \text{Atemp}$
Driftenergi		För driftenergi $< 5 \text{ kgCu-ekv/m}^2 \text{Atemp}$. Gäller ämnen med begränsad tillgänglighet eller uttag större än tillväxten.

Det finns en gräns för möjligheterna att exploatera naturresurser såsom, metaller, olja, uran, skog mm. Uttaget av ändliga naturresurser måste successivt avta till förmån för återvunna produkter. Uttaget av förnybara naturresurser får inte vara större än tillväxten.

Exempel på utarmning av en naturresurser

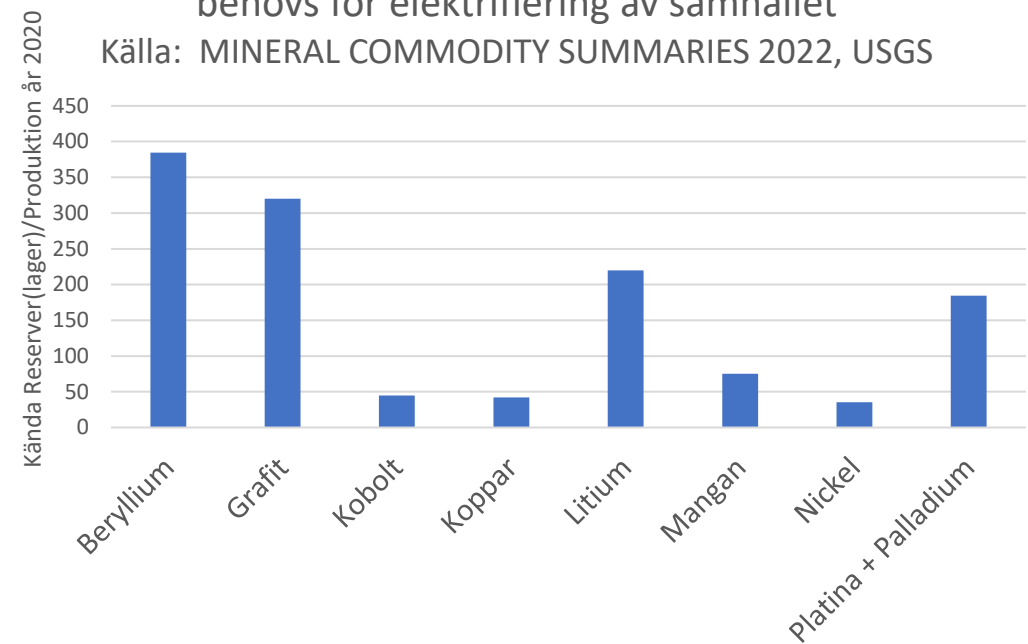
Kända urantillgångar och deras förväntade exploatering
(Källa: Oxford Research Group 2006)



Uranmalm med en halt av uran (U_3O_8 uranoxid) under 0,02% kräver mer energi att utvinna och framställa bränsle av än vad som kan produceras från den.

Försörjningshorisont för några metaller som
behövs för elektrifiering av samhället

Källa: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2022, USGS



Med dagens exploateringstakt och kännedom om reserver räcker tex. Kobolt i 50 år, Litium i 200 år och Grafit i 300 år.

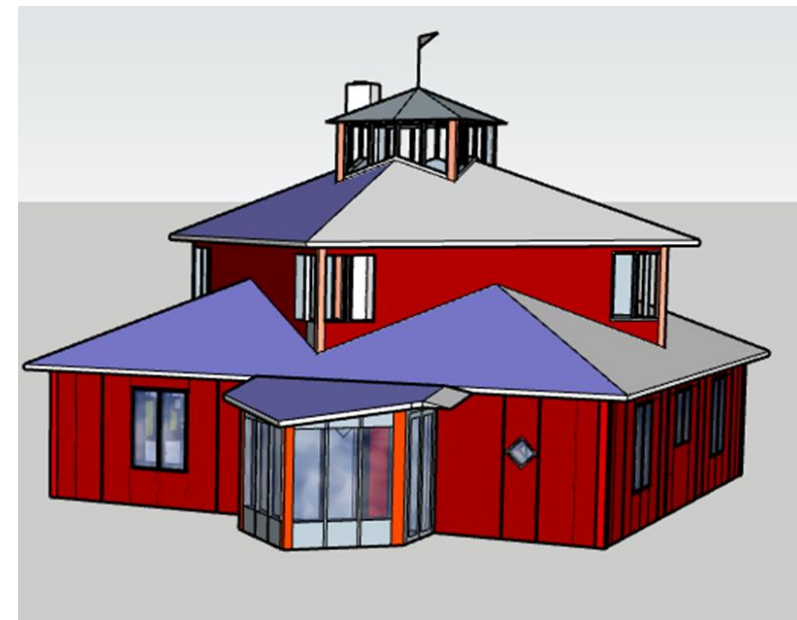
Utvinning av uran visar en typisk bild på en utarmningsprocess. Man bryter malmen med högst halt först och ju mer man behöver desto malm mer lägre halt i tvingas man bryta och desto dyrare och desto mer avfall blir det.

Byggnadsplanering – Hjälp mål

Exempel

Kriterier

Byggnadsform	Längd och höjdförhållanden	1 vån $F < 3,5$ 2 vån $F < 2,5$ ≥ 3 vån $F < 1,5$ Formfaktorn, F, dvs = Ytan runt uppvärmt utrymme, (A_{om}) dividerad med uppvärmd golvarea, (BTA) är mått hur energieffektiv en byggnadsform är.
Yteffektivitet	Rymlighet utan överytor	$< 30 \text{ m}^2 \text{BTA/boende}$ för lgh $< 50 \text{ m}^2$ $< 25 \text{ m}^2 \text{BTA/boende}$ för lgh $> 50 \text{ m}^2$



BTA = 125 m²
 Formfaktor = 2,8

Energianvändning – Hjälp mål

Exempel - Nya bostadshus

Energi	Enbart flödande	Sol- vind-, och vattenkraft. Korttidslager. Biobränslen betraktas inte som klimatneutrala. Utnyttja gärna markvärme/-kyla. Driftinstruktioner.
Uppvärmning	Luft. Vatten.	<40 kWh/m ² A _{temp} ,år (inklusive varmvatten).Via värmemagasin och värmepump. Eventuellt golvvärme i badrum och entré. Vattenmagasin 200l/person. Uppvärmning: Solfångare, luftvärmepump, vattenmantlad kamin. Varmvattenberedare: ≥ 60 °C för att undvika legionella. Elpatron i reserv. Genomsnittlig ekvivalent temperatur högst 20oC. Lågflödesinjustering. 1 grad högre innetemperatur ökar energianvändningen med ca 5%.
Värmeeffektbehov		<14 W/m ² , A _{temp} installerad värmeeffekt
EI	Hushållsel (brukarel) Fastighetsel	<10 kWh/m ² A _{temp} ,år < 5 kWh/m ² A _{temp} ,år
Eleffekt	Låg effekt. Minimera huvudsäkringen	< 20 W/m ² (lgh> 110 m ²) < 2200 W eller max 10 A huvudsäkring (lgh<110 m ²), max 16 A för småhus Jämn fördelning på faserna, max 3 kW/fas och bostad. Gärna effektvakt och batteribackup för en veckas lågförbrukning

Design för återvinning - Hjälp mål

Redan vid projektering och tillverkning skall demontering och återvinning planeras för att spara naturresurser och minimera klimatpåverkan.

Återvinningsdeklaration , exempel

Återvinningsform	Demonteringstid	Transport	Bearbetning	Ersätter	Återvinningsandel
	min/enhet	Slag/Avst, km	kWh/enhet	produkt A, B,..	%
Återbruk					
Materialåtervinning					
Energiutvinning					



Malmö Återbyggdepå

Minimera limning, sprutning, spikning, gjutning, kompositmaterial etc. Begär återvinningsdeklaration för byggprodukter. Både användning av begagnat material och potentiell framtida återvinning beaktas vid livscykelbedömningar.

<http://byggekologi.com/> <https://www.facebook.com/Byggekologi>



Planera för ombyggnad och återvinning - Hjälp mål

Byggsektorn står för en tredjedel av allt avfall som skapas i Sverige. Många tusen ton byggmaterial slängs på tippen varje år, trots att de är i gott skick.

Över tid anpassas byggnader successivt efter ny teknik och nya behov vilket skapar nya klimatskulder till följd av tillverkning av nya produkter.



Brutalrivning försvårar återvinning för andra ändamål än förbränning och som fyllnadsmassor.

Den befintliga bebyggelsen är framtidens gruvor. Sannolikheten för att mängden rivningsmaterial minskar och det utrivna blir återvunnen ökar markant om byggnaden är Återvinningsdeklarerad.

Byggnadskvalitet – Hjälp mål

Exempel Nya bostadshus

Ventilation	Luftomsättning	Behovs- och årstidsanpassad ventilation. Ventilationen bör kunna behovsanpassas individuellt i minst tre steg, <i>låg</i> 0,10 l/s,m ² (golvarea) i tomt rum, <i>normal</i> 0,35 l/s,m ² och <i>forcerad</i> . Förvärmning/kylning genom markkulvert rekommenderas. Självdraagsventilation
Buller	Gränsvärde	Ventilationsljud, stegljud, luftljud och flanktransmission Ange ljudklass A eller B Buller från apparater
Termisk komfort	Gränsvärde	≥25°C medel lufttemperatur under ≥10% av tiden. >18°C operativ temperatur 90% av tiden.
Luftfuktighet inne		30-70% relativ luftfuktighet. Fuktbuffring i väggar och tak.
Ljusinsläpp	Dagsljusfaktor i kök och vardagsrum ≥ 1%. Utvändig solavskärmning om behov finns. Gärna 5 timmars sol i kök och vardagsrum under jämndygn.	
Uteplats/balkong	Storlek och soltillgång	Storlek: >2 m ² /pers. Soltillgång ≥ 5 timmar vid jämndygn ¹ .

Exempel bostadshus



Det går att göra en del installationer, tex. batterier, som även minskar driftkostnaderna för tex elanvändning

TACK!

Kontakt

Mauritz Glaumann

mga@hig.se

0705 454238

www.ecoeffect.se