



STOCKHOLMS HAMN

Energi

1. ANVISNING Version 1.0

Datum 2017-12-18
Rev. datum 2017-01-03

Stockholms Hamn AB
Box 273 14
102 54 STOCKHOLM

Tel 08-670 26 00
Fax 08-665 08 38
E-post info@stockholmshamn.se



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida 1 av 32

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJETERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

Förord

Stockholms Hamnars Projekteringsanvisningar

Projekteringsanvisningar är till för att klarlägga de tekniska krav samt den kvalitetsnivå som ställs på arbeten i Stockholm Hamnars fastigheter, utöver myndighetskrav och branschregler i PBL, BBR och AMA med RA. Projekteringsanvisningarna bygger på svenska föreskrifter och svensk standard och gäller därför som krav endast i Sverige.

Projekteringsanvisningarna ska användas för alla delar som berör det aktuella objektet och projektet. I projekteringsanvisningarna beskrivs krav med ”ska” och rekommendationer med ”bör”. Projektören ska arbeta in anvisningarnas innehåll i sina handlingar. Vilka delar av projekteringsanvisningarna som berör projektet beror såväl av den aktuella fastighetens status och användning, hyresgästens verksamhet och projektets omfattning.

Detta klargörs i varje projekt av projektägaren.

Anvisningar, råd och erfarenheter

Projekteringsanvisningarna ska vara ett stöd, i första hand vid upprättande av handlingar/-tekniska beskrivningar.

Avvikelser

Om det av någon anledning, t.ex. antikvariska eller funktionella skäl, inte är möjligt att följa kraven i projekteringsanvisningarna, alternativt om man finner bättre lösningar än i dessa, ska avstegen godkännas av Stockholms Hamnars projektägare, eller den denna utser, vid behov rådgörs med teknisk specialist. Avvikelserna och godkännande av dem ska dokumenteras i en projektrapport.

Synpunkter på projekteringsanvisningarna

Synpunkter och förslag på ändringar lämnas till ansvarig specialist för respektive projekteringsanvisning, som ansvarar för att den utvärderas och uppdateras.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida 2 av 32

Handläggare

Projektnamn

**STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI**

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status
Ver 1.0

INNEHÅLL

1	VÅRT MÅL OCH VÄRDERINGAR AVSEENDE ENERGI	3
1.1	Energimål i byggprojekt	3
1.2	Val av åtgärder	4
1.3	Miljöpåverkan av energiåtgärder	5
1.4	Miljö allmänt	6
2	ÖVERGRIPANDE ENERGI MÅL I PROJEKT	7
3	KRAV OCH REKOMMENDATIONER FÖR ÅTGÄRDER	9
3.1	Generella krav	9
3.2	Byggnad	10
3.3	Energitillförsel	11
3.4	VVS	13
3.5	EL	15
3.6	Styr- och övervakning energimätning	16
3.7	Övrigt	18
3.8	Energikrav på byggherren	19
4	UPPFÖLJNING	20
4.1	Mätning av energianvändning	20
4.2	Efterkontroll av lönsamhet	20
4.3	Fortsatt energiuppföljning	21
APPENDIX A	MILJÖVÄRDERING AV ÅTGÄRDER	A-1
APPENDIX B	PROJEKTRAPPORT ENERGI	B-3
APPENDIX C	LCC	C-4



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **3** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

1 VÅRT MÅL OCH VÄRDERINGAR AVSEENDE ENERGI

Målet med denna anvisning är att få en helhetssyn på energifrågan i byggprocessen. Anvisningen sammanfattar Stockholm Hamns energikrav och hur projektspecifika mål ska ställas. Anvisningen ger även en hel del tips i energiarbetet samt hänvisar vidare till övriga projekteringsanvisningar, vilka innehåller mer detaljerade krav eller rekommendationer. Anvisningarna ska därför även användas avseende enskilda åtgärder.

Några av Stockholm Hamns övergripande värderingar avseende energi:

- Samtliga energieffektiviseringsåtgärder som är lönsamma, och av kulturavsskäl får göras, ska genomföras. Lönsamhet ska bedömas och prioriteras i varje enskilt fall enligt Livscykelkostnadsmetoden (hädanefter kallad LCC).
- Alla energirelaterade åtgärder ska rangordnas enligt nedan, i fallande ordning:
 - Minska energianvändningen
 - Återvinna energi
 - Använda förnybar energi
 - Använda fossil energi
- I valet mellan åtgärder, inkl. byte av uppvärmningssystem, ska miljöpåverkan i ett systemperspektiv vägas in. Detta betyder att reduktion av el ska ges särskild uppmärksamhet.
- Stockholms Hamnar ska samarbeta med hyresgästerna för att minska även deras energibehov.
- Stockholm Hamnar ska i lämpliga projekt våga prova och visa upp ny teknik och nya metoder. Valet av byggnad och hyresgäst ska då väljas med omsorg.

1.1 Energimål i byggprojekt

Energimål i byggprojekt ska ställas upp enligt kapitel ”Övergripande energimål i projekt”. Det huvudsakliga målet är procentuell minskning av total nettoenergi. Definition av byggnadens nettoenergi:

Den energi som tillförs byggnaden, efter omvandling i fjärrvärmecentral, värmepump, kylmaskin, panna eller motsvarande. Detta inkluderar all verksamhets- och hushållsel samt till byggnaden tillhörande energibehov på närliggande tomtmark. Avdrag för energi exporterad till andra byggnader samt fartygsel ska göras.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida 4 av 32

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

I energi som tillförs byggnaden ingår egen producerad energi, d.v.s. solenergi, vindkraft eller andra aktiva system. Avseende frånluftsvärmepump ingår endast elen till denna i energi som tillförs byggnaden. Anledningen att inkludera hyresgästernas el, oavsett vem som står för abonnemanget, är dels att det är fastighetsägaren som normalt har den absolut största möjligheten att genomföra åtgärder som reducerar denna användning, dels att den avsevärt påverkar värme och kylbehovet i byggnaden. Anledningen att inkludera energi på tillhörande närliggande tomtmark är att även denna ska minimeras, den tillhör ”byggnadens funktion” och den är svår att särskilja. Indikatorerna ”köpt energi” samt ”den specifika energianvändningen” undviker vi i målarbetet då dessa styr fel miljömässigt och inte anger byggnadens verkliga behov av energi. Den specifika energianvändningen, enligt Boverkets byggregler, måste dock användas för kontroll att lagkraven uppfylls.

1.2 Val av åtgärder

Bedömningen om en åtgärd ska genomföras samt i valet mellan alternativa åtgärder ska baseras på:

1. Om åtgärden är möjlig enligt gällande skyddsföreskrifter eller av andra välgrundade kulturarvs- eller arkitektoniska skäl.
2. Om åtgärden är lönsam. Detta ska bedömas enligt LCC-metoden. Alla lönsamma energiåtgärder ska genomföras snarast möjligt.
3. Om åtgärden minskar miljöpåverkan, vilket ska beräknas enligt appendix A.2.

Hur åtgärden ska genomföras finns i de flesta fall i Stockholm Hamns övriga projekteringsanvisningar.

Öppenhet för nya idéer, tankar, system, modeller hos alla inblandade parter (anställda, konsulter, arkitekter, entreprenörer m.fl.) är viktigt vid valet av alternativa åtgärder. Ekonomi och miljö ska dessa ha lika stor vikt i bedömningen av alternativa åtgärder. Projektägaren avgör slutligt val. Stockholms hamnar lägger stor vikt avseende hållbar utveckling.

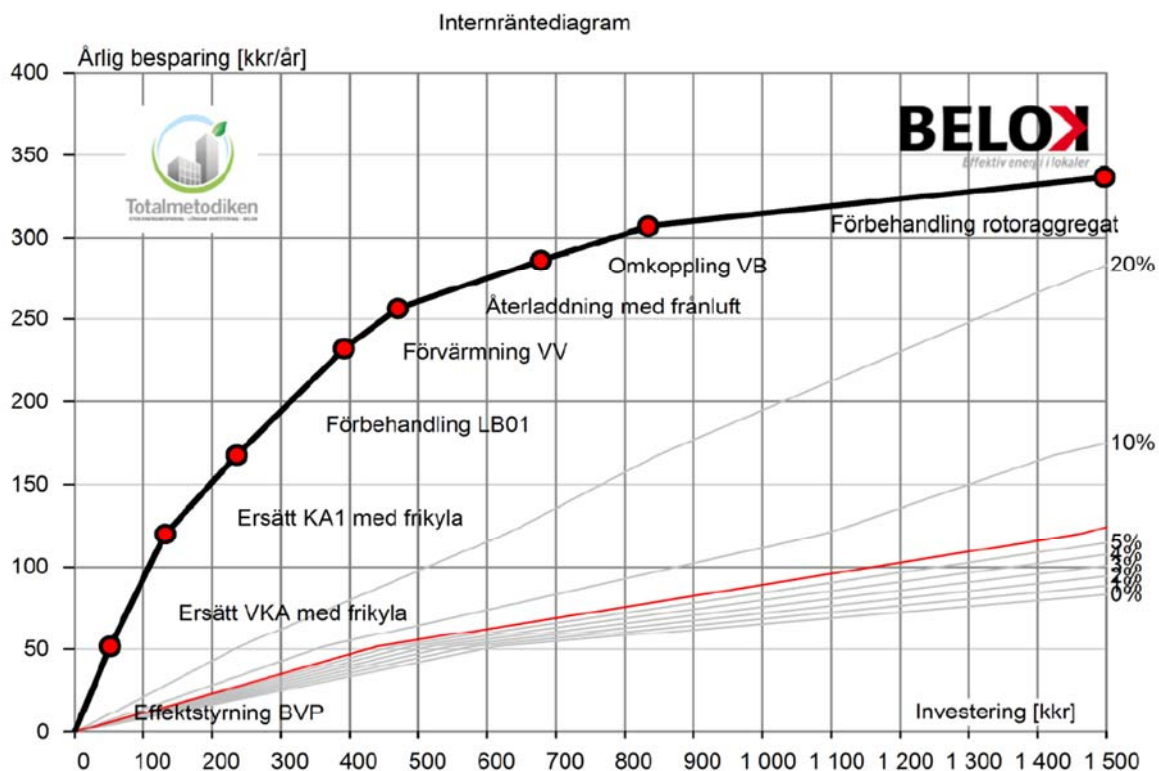
Avsteg från bästa energiklassade produkt kan göras om en lönsamhetsberäkning (LCC) visar att annan nivå är mera lönsam.

Om beslut tas om certifiering enligt något miljöklassningssystem t ex Miljöbyggnad, kompletterar de kraven i denna anvisning. Högsta kraven blir gällande. Vid motstridiga krav beslutar projektägaren vilket krav som blir gällande.

Om ett projekt innehåller ett flertal energibesparande åtgärder kan dessa presenteras i ett internräntediagram. I ett internräntediagram tydliggörs vilka åtgärder som är mest lönsamma och hur dessa ska prioriteras samt om åtgärder inte uppfyller eventuella avkastningskrav i



projektet. Se Figur 1. Ett internräntediagram kan tas fram genom BELOK:s ”Totalverktyg” som finns att laddas ned via BELOK:s hemsida.



Figur 1 Internräntediagram

1.3 Miljöpåverkan av energiåtgärder

Om en beräkning av miljöpåverkan för aktuellt projekt bör utföras bestäms i samråd med projektägaren. Detta beror på projektets omfattning och lämplighet.

Beräkningsmetodik och indata för beräkning av miljöpåverkan ska göras enligt appendix A. De miljöpåverkansfaktorer som Stockholm Hamnar valt ut som viktigast är klimatpåverkan och energiresursbehov. Dessa ger tillsammans den totala miljöpåverkan för åtgärden. En låg energianvändning tillsammans med bästa möjliga val av energitillförsel ger lägsta möjliga totala miljöpåverkan.

En beräkning, enligt appendix A2, ska alltid tas fram för att bedöma den förändrade miljöpåverkan av en energiåtgärd. Detta innebär bästa möjliga uppskattning av



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida 6 av 32

Handläggare

Projektnamn

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status
Ver 1.0

energiåtgärdernas framtida påverkan på energisystemen. Värdena ska därför aldrig uppfattas som exakta utan är bästa möjliga uppskattning.

Miljömärkt eller ursprungsspecifik energi för energibärarna el och fjärrvärme kan köpas. Miljövärdena för dessa ska användas till miljöredovisningen men ska aldrig vägas in i samband med värdering av en energieffektiviseringsåtgärd. Anledningen är att köp av miljömärkt energi i princip inte alls ökar produktionen av valt energislag utan ger endast rätten till att använda dess miljövärde. En energieffektiviseringsåtgärd medför heller inte att produktionen av vald ursprungsspecifik energi minskar.

1.4 Miljö allmänt

Stockholm Hamnars miljömål:

- Inget utsläpp av fossil koldioxid 2025
- Energianvändningen ska minska med 50 % från år 2005 till 2025
- Minskad miljöbelastning vid val av material
- Andelen avfall som materialåtervinns eller återanvänds ska öka för att år 2020 uppgå till minst 80%
- Ökat användande av Stockholm Hamnars miljöförbättrande tjänster



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **7** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJETERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

2 ÖVERGRIPANDE ENERGIMÅL I PROJEKT

Nedanstående mål ska i relevanta delar ställas i alla byggprojekt där energianvändningen eller energitillförseln påverkas. Vid mindre genomgripande projekt sätts istället krav för respektive byggnadsdel, system eller komponent upp.

	Beskrivning av målet
Energimål, nya byggnader samt tillbyggnad	Inriktningen är att man bör sträva efter största möjliga anpassning till kraven för Nollenergibyggnader eller Miljöbyggnad. Vid planering av nya byggnader ska det utredas om de är lämpliga för certifiering enligt Nollhus alternativt Miljöbyggnad. Kriterier enligt www.nollhus.se Feby – lokaler/nollenergihus. Lönsamheten bör kontrolleras med LCC-beräkningar. Om byggnaden krävs enligt Miljöbyggnad ska kraven för guld eller silver uppnås.
Energimål, ändring av byggnad	Energiprestandan för ett objekt är starkt byggnadsberoende, således sätts energimål individuellt för varje objekt av projektägaren. Mål ställs upp i procentuell minskning av nettoenergi samt målvärde i nettoenergi/m ² A-temp. För definition av nettoenergi, se kapitel 1.1 Utgångsvärdet är det senaste kalenderårets normalårskorrigerade energistatistik, lämpligen insamlat från mediainsamlingssystemet: Uppvärmning och varmvatten: xx kWh/m ² Atemp Kyla: xx kWh/m ² Atemp Fastighetsel: xx kWh/m ² Atemp Totalt nuvarande nettoenergibehov: YY kWh/m ² Atemp Målvärde: ZZ kWh/m ² Atemp vilket innebär en energieffektivisering med NN %. Korrigering för större förändringar avseende verksamheten kan göras. Om befintlig energistatistik saknas ska byggnadens energiprestanda beräknas.
Effektmål värme, ändring av byggnad	Mål ställs upp för vilken effektklass som byggnaden ska uppnå enligt skalan nedan. Effekten avser till byggnaden levererad netto värmeeffekt vid -15 grader. Effekten avläses i effektsignaturen i mediauppföljningssystemet eller från motsvarande hos energileverantör eller genom beräkning. Byggnaden ska vara normalt använd när effektsignaturen tas fram. Nuvarande effektklass är/bedöms vara ____. Målet är att uppnå effektklass ____.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **8** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

	Klasser: A++<10, A+<20, A<30, B<40, C<50, D<60, E<70, F<90, G≥90 W/m ² Atemp.
Verksamhetsel, mål energiklass, ändring av byggnad	Mål ställs upp för vilken klass användningen av verksamhetsel ska uppnå enligt standarden SS 24300-4. Klass A ska eftersträvas (skala A-G). Lämplig byggnadskategori bedöms av projektör. Nuvarande klass bedöms vara ____. Målet är att uppnå klass ____.
Val av energitillförsel, värme och kyla	Väljs av projektägaren på basis av miljörangordning enligt appendix A1 samt LCC-kalkylen, enligt appendix C. Valet ska tydligt motiveras och dokumenteras i "Projektrapport energi", enligt appendix B. Tekniska krav, se projekteringsanvisning VVS.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **9** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

3 KRAV OCH REKOMMENDATIONER FÖR ÅTGÄRDER

Nedanstående krav, riktvärden och rekommendationer ska utgöra en grund avseende energiåtgärder. Detta gäller såväl enskilda åtgärder som större ombyggnad eller nybyggnad. Vilken eller vilka av åtgärderna som ska genomföras beslutas i det specifika projektet. Finns ett vårdprogram för fastigheten ska detta ligga som underlag för val av åtgärder. För flertalet av åtgärderna i listan finns hänvisningar till Stockholm Hamns övriga projekteringsanvisningar för mera information. Dessa är då markerade med * och respektive anvisnings förkortning (VVS, EL, STYR).

3.1 Generella krav

Generella krav	Krav/rekommendation/beskrivning
Främst passiva energibesparande åtgärder	Passiva åtgärder (t ex vindsisolering, tätning klimatskal, utvändiga solskydd, skuggande lövträd, extra fönsterruta m.m.) ska, så långt det är möjligt, väljas före installation av aktiva värme- och kylsystem.
Lång livslängd	System-, produkt- och materialval bör göras med särskild hänsyn till hur långsiktig åtgärden är. Sett ur ett kulturarvsperspektiv bör alla åtgärder, som ger en påverkan av byggnaden, väljas och utföras så att det är troligt att den gjorda påverkan inte behöver förändras under många år framöver.
Låg komplexitet	Samtliga system ska göras så ”enkla” som möjligt så att funktionen lätt kan förstås av driftpersonal som inte frekvent arbetar med byggnaden. Detta inkluderar att i möjligaste mån minimera antalet aktiva komponenter. En enkel funktion bedöms i längden generellt ge lägre energianvändning än komplicerade system.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **10** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJETERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

3.2 Byggnad

Byggnad	Krav/rekommendation/beskrivning
Byggnadsmaterial	Vid nybyggnation, renovering eller tillbyggnad ska byggnadsmaterial och kemiska produkter med betyget A eller B enligt SundaHus kriterier användas. Varor som är märkta med Hamnens logga i SundaHus databas får också användas. För byggvaror och kemiska produkter med betyg C och D ska alternativ undersökas och får endast användas efter beställarens- och miljöansvariges godkännande.
Dörrar och fönster, byte	U-värden ska vara 0,9 W/m ² K eller lägre (inklusive karm) vid byten.
Entréer *VVS	Frekvent använda entréer samt dörrar utformas om möjligt med sluss och/eller luftridå. Om luftridå väljs ska den inte vara elvärmad. Om möjligt ska värmen vara vätskeburen.
Fönster, kompletterande ruta	Beroende på byggnadens kulturhistoriska värde och lagskydd kan i vissa fall en extra mellan- eller innerruta monteras alternativt byte av glas. Typ av montage och glas ska utredas för respektive fönster med bl.a. antikvarisk kompetens.
Solskydd	Solskydd som släpper in värme under uppvärmningssäsongen ska prioriteras, t ex markiser, invändiga solskyddsgardiner, möjligheten till plantering/nyttjande av skyddande lövträd. Vid fönsterbyte och underhåll bör solskyddsfilm utredas. För byggnader med skyddsbestämmelser krävs oftast tillstånd från RAÅ för markiser samt solskyddsfilm och solskyddsglas bör om möjligt undvikas. Solskyddsfilm kan skada munblåst glas vid borttagning och bör utredas innan användning.
Tilläggsisolering av vind	Bör undersökas och utredas omsorgsfullt med avseende på fuktbalansen på vinden. Genomföringar i vindsbjälklag tätas noggrant. En under isoleringen utlagd diffusionsöppen luftspärr kan vara behövlig. Vindsdörrar/luckor lufttätas noggrant och förses om möjligt med luftsluss. Traditionell hygroskopisk isolering kan dämpa årstids-svängningarna av fukthalten i vindsutrymmet. Om takbeläggning byts bör möjligheten till att lägga på en tunn isolering på underlagspappen undersökas. Denna reducerar då utstrålningen nattetid och därmed temperaturfallet på takets insida och därmed risken för kondens. En fuktgivare bör installeras i vindsutrymmet och om möjligt kopplas in till byggnadens styrsystem.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida 11 av 32

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

Lufttätethet	Byggnaden ska tätas så långt som möjligt (tätningsticker i dörrar/fönster, övergångar tak/vägg/golv, drevning m.m.). Det är avgörande i byggnader med FTX-system och minimerar även risk för införsel av hälsovådligt byggnadsmaterial, radon, sorkpest m.m. Hänsyn ska tas till byggnadens ventilationssystem eftersom visst luftläckage kan vara en förutsättning vid självdrag. Behov och möjlighet till tryckprovning avgörs lokalt men är ett effektivt sätt att hitta energiläckor eller otäta brandgenomföringar. Ett riktvärde är en otäthet om $0,2 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ vid 50 Pa.
Naturlig dagsljusbelysning	Kompletterande naturlig dagsljusbelysning via t.ex. fiber eller tuber kan undersökas.
Temperaturstrategi *VVS	För rekommendation av temperaturnivåer se VVS-anvisning.

3.3 Energitillförsel

Energitillförsel	Krav/rekommendation/beskrivning
Energitillförsel, effektdimensionering	Överdimensionering av tillförselsystemen är vanligt. Gäller el, värme och kyla. Analys av hur byggnaden är tänkt att nyttjas och därmed uppkomna sammanlagringseffekter ska alltid göras. Konsultens dimensionering ska jämföras med uppmätta värden (effektsignaturen) under garantitiden och dokumenteras i "Projektrapport energi". Vid byte av tillförselsystem ska dimensioneringen göras med hänsyn tagen till planerade energiåtgärder. Val av energitillförselsystem görs enligt miljöangordningen i appendix A. Överdimensionering gäller även tariffer och säkringsstorlekar hos energileverantörer. Dessa kan utgöra höga fasta avgifter.
Solvärmeanläggning för tappvarmvatten och/eller värme *VVS	Om det finns värmebehov eller icke marginellt tappvarmvattenbehov under sommarmånaderna ska solvärme med ackumulatortank undersökas. Val av typ, plana eller vakuumrör, beror på kostnadseffektivitet och arkitektoniska aspekter
Solelanläggning	Möjligheten till installation av solelanläggning ska undersökas vid takreovering. Stockholms Hamnar har som krav att installera minst en solcellsanläggning per år om ca 100 kW. Se vidare i Stockholms Hamnars solcellsstrategi.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **12** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status
Ver 1.0**Fjärrvärme- eller
närvärme-nät,
egna**

Utförande ska göras enligt Energiföretagen Sveriges tekniska bestämmelser. En projektering av nätet ska göras i varje enskilt projekt för bestämning av lämplig teknik. Generellt sett rekommenderas följande:

PEX-kulvert (enkelrör) är lämplig vid få antal förgreningar och längre sträckor, eller i områden med många befintliga hinder. För PEX-kulvert ska framledningstemperaturen hållas så låg som möjligt, max 65 grader.

Stål/koppar-kulvert (enkelrör) är lämplig där man avser ha många förgreningar och korta sträckor.

Dubbelrörskulvert kan användas vid förläggning av nät på längre plana sträckor, men ställer högre krav på entreprenören som utför svetsarbetet.

Möjlighet till sektionering/avstängning bör göras om delar av nätet inte behövs under hela året.

Fjärrvärmecentraler

En statusbedömning bör göras. Utred utbyte av äldre komponenter/centraler. Styrventiler är ofta överdimensionerade även på yngre centraler och bör då bytas för bättre avkylning av primärkretsen. Byte till modernare styrsystem bör undersökas, vilket kan ge en energieffektivare drift. Alla styrsystem ska kunna kopplas upp till Citect, Stockholm Hamnars överordnade system. Efter installation av en fjärrvärmecentral ska en slutbesiktning utföras och ett besiktningsprotokoll upprättas. Se vidare i Stockholms Hamnars projekteringsanvisning styr- och regler.

Kyla *VVS

Passiva åtgärder ska väljas i första hand. En rangordning av möjliga åtgärder, se rangordning i appendix A. Byte från eldriven kyla till frikyla (t.ex. borrhål/vattendrag) eller fjärrkyla ska utredas. Kylsystem med hög framledningstemperatur (ca 20°C), extra effektiva kylbafflar utan reglerventiler och frikyla från borrhål (den s.k. Skanskamodellen) bör utredas. Observera att patent finns för denna kombination. Förvärmning av tilluften vintertid med frivärmen (t.ex. borrhål/vattendrag) bör utredas.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **13** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJETERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status
Ver 1.0

3.4 VVS

VVS	Krav/rekommendation/beskrivning
Ventilationsflöden *VVS	Vid förändrad verksamhet i en lokal ska ventilationsflöden ses över och anpassas. Se projekteringsanvisning VVS.
Termisk komfort *VVS	Krav på inomhusklimatet påverkar starkt energianvändningen. Har hyresgästerna önskemål på andra kravnivåer än Stockholm Hamnars normala ska kopplingen till ökade kostnader/ energianvändningen klargöras och kommuniceras med hyresgästen.
Muséeklimatkrav *VVS	Avser krav på temperatur och relativ fuktighet för att bevara konstföremål. Hårt ställda klimatkrav resulterar i dyra installationskostnader och hög energianvändning. Kopplingen mellan krav och kostnader/energianvändningen ska klargöras och kommuniceras med hyresgästen. Möjlighet till viss säsongvariation ska då klargöras.
Värmesystem, dimensionerande temperaturer *VVS	Värmesystemet ska dimensioneras för låg framledningstemperatur för minimering av interna förluster samt högre möjlig effektivitet på energitillförselsystemet. Dimensionering sker med stöd av LCC-kalkyl.
Luftbehandlingsaggregat *VVS	Lägsta möjliga SFP-värden (specifik fläkteffekt) ska uppnås med stöd av LCC-kalkyl. Stockholms Hamnar ställer hårdare SFP-krav än råden i BBR för att reducera elenergibehovet till ett minimum. Entreprenören som installerar nya aggregat ska, innan installationen, utföra en SFP-beräkning samt visa dokumentation på provat värde efter installation. För att uppnå ett lågt SFP-värde krävs utöver ett energieffektivt aggregat även ett väldimensionerat ventilationssystem, med avseende på kanalsystem, fläkt m.m. Se VVS-anvisning för formel för beräkning av SFP-värde. Undersök möjligheten att installera frekvensomriktare för fläktstyrning. <i>Se även projekteringsanvisning VVS.</i>
Ventilation av förrådsbyggnader etc.	I byggnader/utrymmen, där ingen stadigvarande vistas samt där det ej finns krav på OVK, som behöver viss luftomsättning kan vind-eller soldrivna ventilatorer utredas som alternativ till eldrivna fläktar.
Värmeåtervinning ur frånluft	Stockholms Hamnar ställer höga krav på verkningsgraden för värmeåtervinning*VVS. FTX-system bör om möjligt alltid installeras*VVS. Värmeväxlaren bör vara av typen korsström eller roterande. Frånluftsvärmepumpar bör undvikas av främst miljö- och underhållsskäl.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida 14 av 32

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

VAV*VVS	Större rum med varierande personbelastning (i tryckstyrda system) bör förses med automatiskt styrd VAV.
Avfuktning/ skyddsvärme *VVS	Den energisnålaste tekniken ska väljas med avseende på verifierade krav på fukthalt och temperaturnivå. Styrning på s.k. mögelkurva ska utredas. Skyddsvärme med direktel bör undvikas. Skyddsvärme genom viss uppvärmning med geoenergi och solpaneler kan undersökas.
Ventilationsfilter *VVS	Onödigt hög filterklass ger hög elförbrukning. Filter med bästa energiklass (enligt Eurovent certification) ska väljas.
Isolering tekniska installationer *VVS	Kanaler och rör ska förses med väl tilltagen isolertjocklek utifrån vald temperaturnivå med SS-EN ISO 12241. Vald isolering med betyget A eller B enligt SundaHus kriterier ska användas. Varor som är märkta med Hamnens logga i databasen får också användas. För byggvaror och kemiska produkter med betyg C och D ska alternativ undersökas och får endast användas efter beställarens godkännande.
Pumpverkningsgrad *VVS	Högsta klass på motorer och pumpar ska väljas enligt EU:s energimärkning. Varvtalsstyrning bör alltid installeras i system med behov av varierande flöden.
Golvvärme *VVS	Vattenburen golvvärme ska väljas i första hand. Vattenburen golvvärme i kombination med värmepump ger ofta god ekonomi då den låga framledningstemperaturer i golvvärmesystem tillåter en effektiv drift av värmepumpen.
Tappvatten *VVS	Installation av konstantflödes- eller sparpelatorer vid tappställen bör utredas. Efterkontroll avseende läckage ska göras. Äldre armaturer med äldre typer av packningar byts, om möjligt. Armaturer med bästa energiklass ska väljas vid byte.
VVC/legionella	Installationer för tappvatten ska utformas så att risken för legionellabakterier i tappvattnet minimeras. VVC-system ska utformas så att det cirkulerande varmvattnet inte understiger 50°C i någon del av installationen. Handdukstorkar får inte kopplas in på tappvarmvattenkretsen. Proppade avsättningar ska vara isolerade och inte vara längre än 1,5 gånger rördiametern. Allmänna råd i BBR för legionellabakterier gäller som krav.
Temp- och driftstrategi	Generellt för bästa temperaturekonomi: - Shuntflöde uttas i en del med så hög returtemperatur som möjligt Bästa COP-värde hos värmepumpar:



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **15** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status
Ver 1.0

- Alltid med samtliga individuella kondensorer i serie
- Samtliga individuella kondensorer ständigt inkopplade i VB-flödet

Bästa fjärrvärmeavkylning:

- Värmepumpar och annan återvinning av spillvärme inkopplas parallellt med fjärrvärmerna
- Växlare vars sekundärflöde kan upphöra förses med backventil och returtemperaturbegränsning

3.5 EL

EL	Krav/rekommendation/beskrivning
Belysning *EL	Ljuskällor enligt bästa energiklass ska väljas. Det finns idag lämpliga ljuskällor av LED-typ för i princip alla användningsområden, inkl. gamla dekorativa glödlampor. Armaturer där ljuskällan inte går att byta bör undvikas p.g.a. risk för viss framtida åverkan på byggnaden. Lågenergilampor innehållande kvicksilver bör undvikas. Lämplig automatisk belysningsstyrning bör installeras i alla utrymmen. Se El-anvisning för detaljerad information.
Elfordonsuttag	Elbilsuttag för parkeringar skall utredas i de projekt där det är lämpligt. Lämpligen semisnabb laddning med uttag av typ 2, utan fast kabel. Säkerhetsnivå mode 3. Möjlighet till debitering bör förberedas. Även uttag för elcyklar, elmopeder eller liknande bör installeras i utrymmen avsedda för dem.
Markvärme *VVS	El för markvärme ska undvikas helt. Vid stort behov av markvärme ska detta utföras vattenburet, om möjligt med frivärme ur borrhål. En kostnadseffektiv kopplingsprincip är annars att markvärme tas från den egna undercentralens returledning alternativt växlat från pumpat delflöde från VS retur.
Golvvärme	El till golvvärme ska om möjligt undvikas.
Avisning av stuprör mm *EL	Styrsystemet bör läggas in i byggnadens styrsystem alternativt kopplas in och visas i byggnadens styrsystem. Lämpliga styrfunktioner bör undersökas på grund av att systemen ofta har en stor och onödig energianvändning. Avisningen bör även kunna styras manuellt med en timerfunktion och inte enbart med automatik på utomhustemperaturen. En lämplig sektionering efter väderstreck och/eller där problem normalt uppstår bör göras.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **16** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJETERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

Laddstationer för träd-gårdsmaskiner och dylikt

Eluttag för laddning/drift av trädgårdsmaskiner och dylikt bör installeras på lämpliga ställen om behov finns.
Förbränningsmotordriven utrustning ska om möjligt undvikas helt på tomtmark. Gäller även tillfälligt inhyrd utrustning.

3.6 Styr- och övervakning energimätning

Styr- och övervakning, energimätning	Krav/rekommendation/beskrivning
Styr och övervakningssystem, lokalt *STYR	Samtliga tekniska system ska anslutas till det överordnade styrsystemet, Citect, även enhetsaggregat med inbyggd styr. Givet rätt funktioner ger övervakningssystemet ofta en energieffektivisering med uppåt 25 %. Mindre och enklare byggnader (typ villa eller enklare förråd) kan undantas. Utbyte av äldre styr- och övervakningssystem bör utredas vid en ombyggnation.
Styr- och övervakningssystem, överordnat *STYR	Det överordnade styr- och övervakningssystemet Citect ska kopplas till merparten av byggnaderna. Detta möjliggör en kontinuerlig övervakning och driftoptimering på distans samt en central larmhantering och driftstatistik.
Dämpad framledningsstyrning *STYR,VVS	Dämpning av framledningstemperaturer med inomhusgivare bör förberedas genom installation av lämpligt antal inomhusgivare samt inläggning av styrfunktionen i styrsystemet.
Energimätning generellt*STYR	Mätare som möjliggör uppföljning av varje byggnads totala energitillförsel eller intressanta delsystem i en byggnad bör installeras. El*EL: Varje enskild byggnad med ett icke marginellt elbehov ska förses med elmätare. Enskilda installationer med ett större elbehov ska förses med undermätare. Värme*VVS: Varje enskild byggnad med ett icke marginellt värmebehov ska förses med värmemätare. Enskilda installationer med större värmebehov ska förses med undermätare. Kyla*VVS: Varje enskild byggnad med ett centralt kylsystem ska förses med kylmätare. Enskilda installationer med större kylbehov ska förses med undermätare. Installation av energimätare ska göras i samråd med energitekniker.
Energimätning, krav på	Samtliga debiteringsmätare ska vara försedda med en extra utgång för automatisk avläsning (M-bus). Om mätaren används för att



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **17** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

mätare *STYR	debitera hyresgästens energianvändning måste mätaren uppfylla kraven för debiteringsmätare. Vid komplettering av undermätare för värme eller kyla på befintliga rörsystem kan dessa vara av clamp-on typ (billigare installation då dessa limmas på röret)
Energimätning, individuell	Elmätare för respektive hyresgästs verksamhetsel ska installeras. Värme bör normalt inte mätas individuellt för varje hyresgäst, om inte lagstiftningen kräver detta. Energianvändningen kopplat till driftstider och dess behov av ventilation bör kunna visas med hjälp av funktion i styrsystemet*STYR.
Temperaturmätning i byggnaden *STYR	Strategiskt placerade inomhusgivare (skyddade för solinstrålning, ej på kalla väggar osv) ska installeras och kopplas in till styrsystemet för övervakning och eventuell framtida styrning. Antalet bedöms beroende på byggnad men med en strategisk placering räcker normalt ca 10 stycken även för större byggnader. Trådbundna givare är att föredra.
Flödesmätare *STYR, VVS	Avluftsflödet ska kunna mätas och kopplas in till styrsystemet. Kanaler med små flöden kan undantas. Även mätning av tilluften kan vid behov övervägas.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **18** av **32**

Handläggare

Projektnamn

STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status
Ver 1.0

3.7 Övrigt

Övrigt	Krav/rekommendation/beskrivning
Vitvaror	Energieffektiva vitvaror ska väljas enligt Upphandlingsmyndighetens upphandlingskriterier för vitvaror, avancerad nivå.
Köksutrustning	Större kök är ofta mycket energikrävande. Särskild expertis på området bör därför anlitas. Möjlighet till lokal styrning, inkl. timerfunktion, bör finnas för att minimera utrustningars drifttider till verkligt behov. En brytare för samtlig utrustning, som kan stängas av, är särskilt viktig här. Separat återvinning av frånluften bör installeras för större kök med frekvent användning*VVS. Induktionsspisar bör väljas i första hand.
Energiklassade produkter	Samtlig utrustning som är energimärkt ska väljas ur bästa energiklass.
IT-utrustning/kopiatorer	Energimärkta produkter ska väljas.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **19** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJETERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status

Ver 1.0

3.8 Energikrav på byggtreprenören

Energikrav	Krav/rekommendation/beskrivning
Byggvärme och elanvändning	Energianvändningen på byggarbetsplatsen ska begränsas enligt riktlinjer i IMCG:s rapport 2010. Energianvändningen ska mätas och redovisas (byggbodas separat). Elektricitet som används under byggskedet ska vara miljömärkt enligt Upphandlingsmyndighetens föreskrifter ”Elektricitet från förnybara energikällor”, nivå 2
Byggbodas	För uppvärmning av byggbodas och energianvändning under produktion ska energikällor med låg primärenergifaktor användas, såsom fjärrvärme, biogas. Elvärme tillåts om energianvändningen understiger 4000 kWh/år för en kontorsbod och 5000 kWh/år för en manskapsbod. Energiprestanda utgår från en bod med ca 21 m ² invändig area.
Arbetsmaskiner på byggarbetsplatsen	Dieselbränsle och bensin ska uppfylla kraven för miljöklass 1 eller likvärdigt och dokumenteras i entreprenörens miljöplan. Alkylatbränsle ska användas för motorerna i bensindrivna arbetsmaskiner och arbetsredskap i de fall dessa inte är försedda med katalytisk rening. Bränslen som bidrar till minskad energiåtgång eller förbättrad miljöprestanda men som inte till alla delar uppfyller kraven för miljöklass 1 kan få användas efter överenskommelse med beställaren. Avvikelse från kravet anses föreligga om: drivmedel som inte är tillåtet används inom entreprenaden.



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida 20 av 32

Handläggare

Projektname

**STOCKHOLMS HAMN
PROJEKTERINGSANVISNING ENERGI**

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status
Ver 1.0

4 UPPFÖLJNING

Att följa upp det faktiska utfallet av ett projekt och jämföra med gjorda beräkningar är en viktig del av arbetet och säkerställer en kunskapsåterföring till projektdeltagarna. Detta i sin tur skapar förutsättningar för hög kvalitet i framtida energiprojekt. Resultatet från uppföljningen ska redovisas i enlighet med BELOK:s totalmetodik och i samråd med projektledare- och teknisk förvaltare.

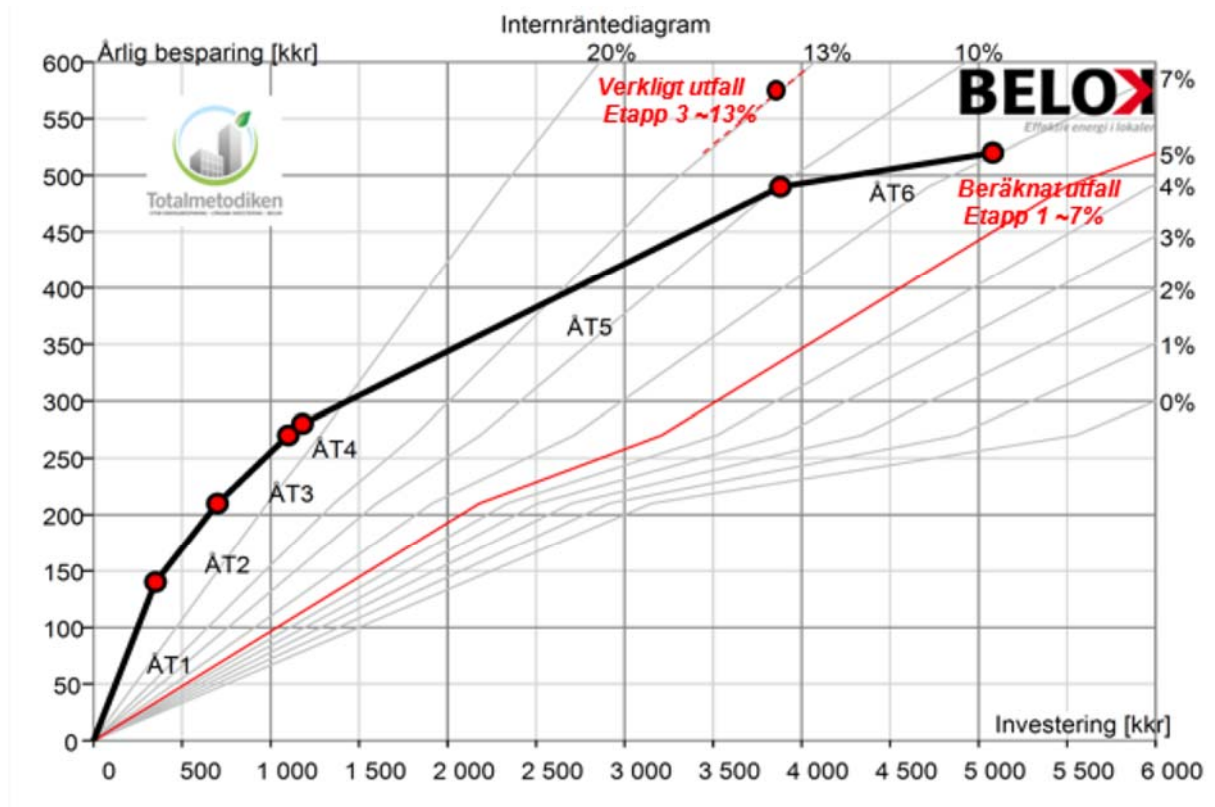
4.1 Mätning av energianvändning

För att kunna göra en uppföljning på effekten av de genomförda åtgärderna behöver användningen av värme, el och kyla mätas för den aktuella byggnaden eller delsystemet. Det kan göras med månadsdata under minst ett års tid och påbörjas direkt efter åtgärderna har genomförts.

I början av mätperioden är det viktigt att säkerställa att datainsamlingen fungerar som den ska och att systemet fungerar som det är tänkt. Om driftförhållandena i byggnaden har förändrats sedan beräkningarna utfördes behöver mätt data eller beräkningar justeras. Data som är väderberoende ska normalårskorrigeras, som oftast kan fås av energileverantören alternativt räknas fram.

4.2 Efterkontroll av lönsamhet

Vid en efterkontroll av ett projekts lönsamhet jämförs energi- och kostnadsberäkningar med det faktiska utfallet efter genomförda åtgärder. Det är lämpligt att lönsamhetsutfallet för samtliga åtgärder beräknas i termer av internränta som sedan jämförs med gjorda beräkningar. Jämförelsen kan exempelvis presenteras enligt Figur 2 nedan.



Figur 2

4.3 Fortsatt energiuppföljning

Energiuppföljning bör göras på ett enhetligt sätt för alla byggnader i Stockholms Hamnars fastighetsbestånd. Uppdelning mellan energi som räknas till fastigheten respektive verksamheten ska vara tydligt angiven. Uppdelningen görs i enlighet med BBR. Energiuppföljningen bör beskriva:

- Typ av uppvärmningskälla (Fjärrvärme, Värmepump etc.)
- Källa till varmvattenberedning (Fjärrvärme, elburen varmvattenberedning m.m.)
- Typ av kylsystem
- Typ av ventilationssystem (F, FT, FTX etc.)
- Energikonsumerande installationer och deras driftsätt (exempelvis ” 1 st. markvärme kopplad till fjärrvärme, 2 st. eldrivna värmekablar till stuprännor.”)

Därtill bör den faktiska energianvändningen övervakas antingen via elbolag och fjärrvärmebolag eller via installerade mätare. Data för energikonsumtion presenteras lämpligen i rapport där nyckeltal som kWh/m² totalt och för respektive energikälla visas. Klimatberoende



Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida 22 av 32

Handläggare

Projektname

**STOCKHOLMS HAMN
PROJETERINGSANVISNING ENERGI**

Arbetsnummer

Datum

2017-12-18

Rev. datum

Status
Ver 1.0

energianvändning normalårskorrigeras. För att kunna se energikonsumtionens utveckling bör data ifrån tidigare år presenteras i samma rapport. Nedan följer exempel på information som är särskilt intressant i rapport för energiuppföljning.

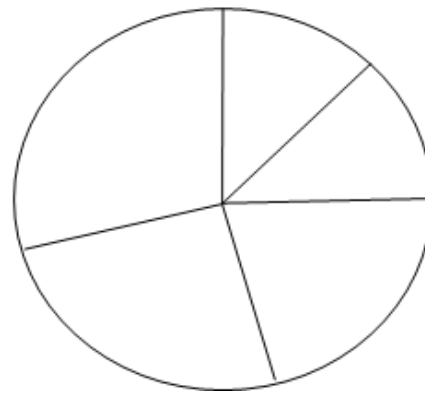
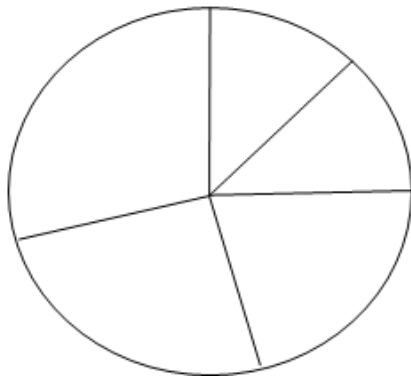
Total energiförbrukning (kWh/period)	
Total energiförbrukning (kWh/m ² , period)	

Tabell 1

Total energianvändning i kWh/period där fördelningen mellan använda energislag ses (Exempelvis fjärrvärme, el, gasol etc.). Total energiförbrukning i kWh/m², år fördelat på användningsområde (Exempelvis värme, varmvatten, fastighetsel).

Total energiförbrukning [kWh/år]

Total energiförbrukning [kWh/m², år]





Dokumentnamn / Kapitelrubrik

1. ANVISNING

Kapitelbokstav / Sidnr

Sida **23** av **32**

Handläggare

Projektname

STOCKHOLMS HAMN
PROJETERINGSANVISNING ENERGI

Arbetsnummer

Datum

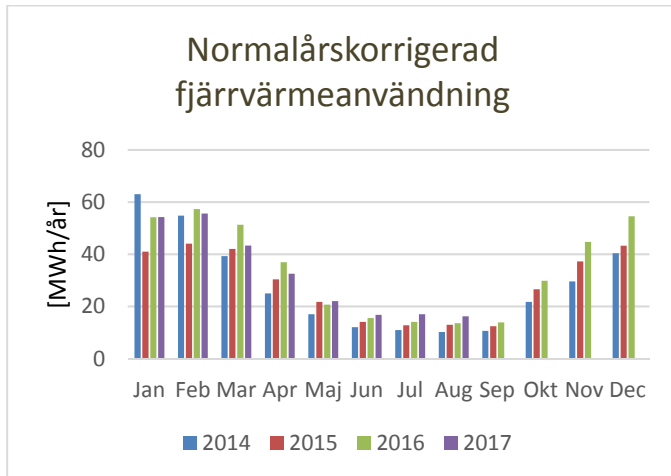
2017-12-18

Rev. datum

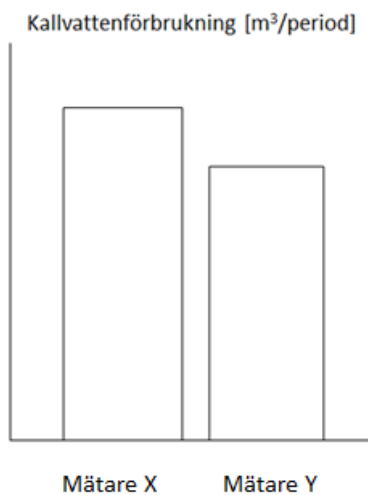
Status

Ver 1.0

Normalårskorrigerad klimatberoende energianvändning för flera perioder.



Vattenförbrukning i m³/period.



Appendix A MILJÖVÄRDERING AV ÅTGÄRDER

Miljöpåverkan för alternativa åtgärder ska alltid beräknas och rangordnas på basis av klimatpåverkan och totala energiresurser enligt denna bilaga. Klimatpåverkan anges i koldioxidekvivalenter (CO₂e) i ett s.k. livscykelperspektiv (LCA). Detta innebär att energiförluster, innan energin kommer till byggnaden, räknas in samt att andra växthusgaser räknas om till CO₂e. Energiresursbehovet bedöms genom s.k. primärenergifaktorer för respektive energibärare/bränsle som tillförs byggnaden. Faktorerna tar hänsyn till samtliga förluster och extra tillförd energi från energikälla till byggnaden. Värdet ska vara så lågt som möjligt. Miljöberäkningen presenteras i projektets projektrapport.

A.1 Förenklad miljörangordning för energitillförsel

Nedanstående rangordningar, där 1 har lägst miljöpåverkan, är en förenklad lista som kan användas i tidiga skeden, innan beräkning av alternativen genomförs.

Värme:

1. Solvärme, spillvärme, geovärme (utan värmepump)
2. Fjärrvärme (på grund av kraftvärme, spillvärme, avfall och biobränsle)
3. Biobränsle (via närvärmenät eller egna biopannor)
4. Värmepump
5. Elpanna
6. Direktelvärm (ska bara användas om synnerliga skäl föreligger, d.v.s. inga andra lösningar är tekniskt eller ekonomiskt möjliga, vilket då ska dokumenteras)

Fossila bränslen ska inte användas alls förutom till reservpannor.

Kyla:

1. Frikyla (t.ex. sjökyla, borrhålskyla utan kylmaskin)
2. Fjärrkyla, sorptiv/absorptiv kyla (sol- och/eller fjärrvärmedriven), evaporativ kyla
3. Kombinerad kylmaskin/värmepump
4. Eldriven kylmaskin

A.2 Indata avseende miljöpåverkan

En beräkning ska göras med aktuella energislag och energimängder (tillförd energi) för de alternativa åtgärderna. Aktuella verkningsgrader ska ingå i beräkningen. Används samma energislag behöver ingen beräkning göras. Indata till beräkningen enligt Tabell 2. Både primärenergi- och koldioxidfaktor ska vara lägsta möjliga.

Energislag	Resurseffektivitet Primärenergifaktor [kWh/kWh]	Koldioxidekvivalenter, [g CO ₂ ekv/ kWh]	Kommentar
Solel	0	45 ^{*4}	
Solvärme	0	0	Pumpel ska läggas till
Spillvärme	0	0	Pumpel ska läggas till
Bioolja	0,04	10	
Trädbränslen(flis m.fl.)	0,11	19	
Pellets, briketter och pulver	0,11	19	
Naturgas	1,09	247	
E01	1,11	291	
El	2,5	600	Gäller oavsett vilken el som upphandlas ^{*2}
Fjärrvärme (Stockholm)	0,11	53	Lev: Fortum Värme ^{*3}

Tabell 2 Miljöpåverkan för energislag^{*1}

*1. Indata har tagits från den överenskommelse som träffats i Värmemarknadskommittén mellan Energiföretagen Sverige, HSB, SABO, Fastighetsägarna, Riksbyggen och Hyresgästerna, se vidare www.energiforetagen.se. Om värdena skulle skilja sig från de i överenskommelsen gäller överenskommelsens värden. Värdena kommer i huvudsak ursprungligen från IVLs miljöfaktabok. Fler bränslen, fotnötter och källor, se överenskommelsen. VMK:s miljöpåverkansfaktorer värden är framtagna för att användas i ett redovisningsperspektiv men för bränslena samt spillvärme används de här även i besluts perspektivet, tills bättre värden tas fram.

*2. Från rapporten "Miljövärdering av el och värme", Energiföretagen Sverige och Svensk Energi 101109. Avser beslutsvärde. Värdet avser att det vid en förändring av elanvändningen är fossil kondensproduktion på marginalen i elsystemet. Detta gäller i princip årets alla timmar, idag och åtskilliga år framöver. Viss hänsyn är dock tagen till att förbättringar i elproduktionen kommer att ske.

*3. Färdigberäknade miljövärden för nästan alla fjärrvärmenät i Sverige. Miljövärdena där avser bokslutsvärden. För besluts perspektivet, vilket gäller här, har en egen enkel approximation gjorts med påslag/avdrag vilken gäller tills bättre värden tas fram. Miljövärdena kan även beräknas om energimixen för nätet är känd. Detta ska då göras enligt den sk power-bonus-metoden där avdrag görs för producerad el gånger dess primärenergifaktor (gäller även kol-dioxid). Om "systemeffekt" är beräknad och redovisad av fjärrvärmeleverantören gäller dessa värden rakt av utan justering.

*4. Enligt " Underlag för solcellsproducerad el i Stockholm Potential och klimatpåverkan Marit Wiksell, juni 2015

Appendix B PROJEKTRAPPORT ENERGI

I denna ska alla relevanta fakta finnas, erfarenheter av genomförda åtgärder, om BBR-kraven uppfyllts och eventuella skäl om så inte är fallet. Förslag till rubriker enligt nedan. För enstaka åtgärder kan rubrikerna anpassas.

En preliminär rapport upprättas till slutbesiktningen. Denna färdigställs efter att energianvändningen mätts upp (enligt krav i BBR) inför garantibesiktningen. Energisamordnaren, eller den projektägaren utser, ska upprätta och ansvara för denna rapport. En kopia på både den preliminära och den slutliga ska arkiveras åtkomligt för samtliga inom Stockholms Hamnar enligt separat instruktion.

1. Byggnads- och projektinformation (inkl. organisation och upphandlingsförfarande)
2. Övergripande energimål för projektet och uppfyllelse (bl.a. energianvändning innan, beräknad nivå efter åtgärder, uppmätt nivå efter åtgärder, beräknad och uppmätt effekt (värme från effektsignaturen), resultat från eventuella energibalans- och miljöberäkningar)
3. BBR-krav och uppfyllande/eventuell certifiering.
4. Genomförda åtgärder (beräknad energieffektivisering, kostnad och resultat av LCC-beräkning)
5. Presentera genomförda åtgärder i ett internräntediagram (BELOK Totalverktyg)
6. Ej genomförda åtgärder (inkl. resultat av LCC-beräkning och motiv)
7. Avvikelser från anvisningarna (inkl. skälen för detta)
8. Val av energitillförsel och motiv
9. Erfarenheter från projektet
10. Övrigt

Bilagor: Energibalansberäkningen inkl. indata och resultat (om upprättad).

Appendix C LCC

C.1 Generellt

Stockholms hamnar förvaltar byggnader på lång sikt. En lämplig metod för att jämföra åtgärder är därför livscykelkostnadsmetoden (LCC-metoden). LCC-beräkningar innebär att man vid beslutet, utöver själva kostnaden för åtgärden, också tar hänsyn till framtida energikostnader, övriga driftkostnader, underhållskostnader m.m. som beräknas uppstå under brukstiden. Metoden ger fokus på minskat energiberoende och därmed minskad känslighet mot höjda energipriser samt lägre miljöbelastning. Många av dessa åtgärder leder även till en bättre inomhusmiljö.

Förslag på åtgärder med tillhörande LCC-beräkning bör göras i ett så tidigt skede som möjligt. Denna anvisning beskriver hur beräkningarna ska göras och användas. Observera att som vid alla åtgärder är det alltid en bedömning om hur framtiden utvecklas. Svaret i beräkningen ska därför aldrig uppfattas som exakt utan som bästa möjliga bedömning. En enkel kompletterade känslighetsanalys ska göras.

C.1.1 När LCC-beräkning

En LCC-beräkning ska göras vid jämförelse av olika energiåtgärder som övervägs avseende

- Tekniska installationer
- Byggnadens klimatskal
- Val av energislag

Även hyresgästens installationer (verksamhetsel) m.m. bör beräknas enligt denna anvisning. Alla åtgärder som är ekonomiskt lönsamma enligt denna LCC-beräkning, och uppfyller våra övriga krav, bör genomföras på sikt. Detta ska göras oavsett hur åtgärden finansieras.

LCC-beräkningar behöver inte göras när bästa produkt väljs enligt Stockholm Hamnars projekteringsanvisningar, energimärkningen ("kylskåpsskalan") eller liknade officiella system. Om inte bästa produkt, system eller krav enligt Stockholm hamnars projekteringsanvisningar väljs ska detta motiveras med en LCC-beräkning och dokumenteras. Observera att många åtgärder måste göras av andra skäl än energieffektiviseringsskäl, till exempel uttjänt utrustning, hyresgäst Anpassning eller för att upprätthålla ett godtagbart inomhusklimat och att de därför inte alltid i sig är lönsamma. En samtidig merinvestering för en energieffektiviseringsåtgärd ska då utvärderas med en LCC-beräkning.

C.1.2 LCC-beräkningen

En LCC-beräkning visar vilken produkt, system eller kvalitetsnivå som är lönsammast av två eller flera alternativ. Ett alternativ kan vara att inte göra en åtgärd. Alternativa åtgärder som överträffar kvalitets- eller kravnivån i projekteringsanvisningarna bör ingå i alternativen som jämförs.

Enklare LCC-beräkningar kan göras med hjälp av Beloks LCC-kalkyler, se www.belok.se. Mer omfattande LCC-kalkyler kan användas. Exempelvis har upphandlingsmyndigheten flera LCC-kalkyler anpassade för vissa typer av åtgärder som byte ventilationsaggregat, pumpar mm, se vidare <http://www.upphandlingsmyndigheten.se>, upphandlingsmyndighetens kalkyler är kopplade och anpassade för LOU.

C.1.3 Indata till LCC-kalkyl

Förutsättningar

Kalkylperiod

Kalkylperioden är här den tid som åtgärden kommer att beräknas på. Val av längd på kalkylperiod ska normalt göras med hjälp av brukstid enligt Tabell 3. Saknas värde där eller behöver värdet justeras kan egen bedömd brukstid användas i beräkningen. Detta bör då återkopplas till uppdateringsansvarig för denna anvisning. Notera att brukstid inte alltid är densamma som avskrivningstiden. Vid jämförelse av åtgärder med olika brukstider kan den kortaste brukstiden användas som kalkylperiod. Restvärden ansätts sedan för de åtgärder som har längre brukstider.

Kalkylränta

Kalkylräntan tar hänsyn till såväl avkastningskrav i regleringsbrev som låneränta och har också en inbyggd riskkomponent. LCC-beräkningen ska göras i reala termer. Detta innebär att beräkningen ska göras med alla belopp i dagens penningvärde på förväntade betalningar under respektive år i framtiden. Aktuell kalkylränta som ska användas, se avsnitt C.1.4.

Kapitalkostnader

Investeringskostnad

Investeringskostnaden för respektive åtgärd ska inkludera samtliga kostnader för respektive åtgärd fram till att åtgärden är ”på plats och driftsatt”.

Restvärde

Vid samma brukstid ska normalt inget restvärde användas i beräkningarna. När valda åtgärder har olika brukstid kan restvärde läggas in.

Energikostnader

Startvärde för energipris

Som startvärde ska det lokala energipriset användas. Energipriset varierar oftast över året och om effektiviseringsåtgärden är verksam i huvudsak viss del av året så bör det ”säsongrelaterade” energipriset användas i beräkningarna. Vid små investeringar eller om tillgängliga energipriser saknas kan schablonvärden enligt avsnitt C.1.4 användas.

På grund av fasta kostnader i prislorna (avs. el, fjärrvärme och fjärrkyla) ändras normalt inte 100 % av energikostnaden vid en energieffektivisering. Besparingen kan därför inte värderas fullt ut. Normalt är det ca 80-90 % av det totala energipriset som ändras, vilket bör tas hänsyn till i beräkningen. Ett medelvärde för de senaste tre åren bör användas avseende elpriset på grund av stora variationer.

Energiprisutvecklingstakt

Stockholms Hamnar använder Energimyndighetens senaste långtidsprognos som grund för bedömd prisutvecklingstakt. Energiprisutvecklingstakt som ska användas, se avsnitt C.1.4.

Övriga drift- och underhållskostnader

Utöver energikostnader kan övriga drift- och underhållskostnader till exempel vara

- Ökad arbets- och materialkostnad för byte av utrustning vid kortare livslängd
- Ökad arbetskostnad eller behov av utbildning för komplicerade system

- Ökade eller minskade kostnader för underhåll och service

C.1.4 Utvärdering av resultat

Ett beslutsunderlag tas fram med de olika åtgärdsalternativen. Beslutsunderlaget ska innehålla LCC-resultat, miljöpåverkan (om relevant) samt övriga tekniska aspekter enligt Stockholm Hamnars projekteringsanvisningar som kan vara svåra att värdera i ekonomiska termer som till exempel komplexitet, driftsäkerhet, osäkerhetsfaktorer, speciella kompetensbehov. Projektägaren avgör slutligt val vid större åtgärder där miljöpåverkan av tänkta alternativa åtgärder ger en annan rangordning än vad den ekonomiska LCC-beräkningen ger. En känslighetsanalys ska göras. Detta görs lämpligen genom att variera främst indataparametrarna investering, årlig energiprisändring samt energikostnad. Ett värde på lämpligen $\pm 30\%$ kan ansättas för dessa. Mycket små investeringar kan undantas.

Vid val av större system och energitillförsel avgör projektägaren vilket alternativ som ska väljas. Samtliga gjorda beräkningar, val och motiv av både genomförda och avförda tänkbara åtgärder ska dokumenteras i projektrapporten. Om det är möjligt ska en efterkalkyl göras.

Indata till LCC-beräkning:

Kalkylränta^{*5}

Aktuell kalkylränta: 4,5 %

Energiprisutvecklingstakt^{*6}

Nedanstående värden ska användas (årsvärden):

- Elprisutveckling: +2,5 %
- Fjärrvärmeprisutveckling: +1,5 %
- Fjärrkyleprisutveckling: +1,5 %
- Biobränsleprisutveckling: +1,5 %
- Fossil gas (utrikes): +2,5 %

Eventuella övriga energislag och bränslen bedöms enligt den lokala marknaden.

Schablonvärden energipriser^{*7}

Vid små investeringar eller om relativt lätt tillgängliga priser saknas kan följande schablonvärden användas. Värden exkl. moms:

- Elpris: 100 öre/kWh
- Fjärrvärme: 75 öre/kWh
- Pellets: 40 öre/kWh
- Bioolja (RME): 120 öre/kWh
- Oförädlade biobränslen (flis mm): 25 öre/kWh
- Fjärrkyla: 65 öre/kWh

Pannans verkningsgrad ska tas med i beräkningen.

^{*5} Kalkylräntan kan förändras, en översyn görs periodvis. Vid osäkerhet om rätt kalkylränta kontakta ekonomienheten.

^{*6} Stockholms hamnar använder som grund för bedömd prisutvecklingstakt Energimyndighetens senaste långtidsprognos med ett riskpåslag på 1 procentenhet avseende

elprisutvecklingen för att reducera inverkan av högre ökningar än förväntat. Långtidsprognosen har sammanfattats med hjälp av egna beräkningar. Avseende fjärrvärme- och fjärrkyleprisutvecklingen är bedömningen att dessa följer elprisutvecklingen men med en reduktion på ca 1/3-del av ökningen p.g.a. konkurrensen på värmemarknaden.

*7 Lämpligen används aktuell prislista från den lokala energileverantören alternativt från Avgiftsundersökningen Nils Holgersson, se vidare www.nilsholgersson.nu.

Åtgärd	Underhåll	Investering	Avskrivningstid	Bedömd brukstid (teknisk livslängd vid LCC)	Kommentar
Sanitet, värme					
Stambyte	X				
Installation solceller		Hela kostnaden	10	20	
Installation av bergvärme		Hela kostnaden	10	20	
Installation av fjärrvärme inkl. anslutningsavgift		Hela kostnaden	20	30	
Utbyte av fjärrvärmecentral	X			25	
Energisparåtgärder, Värmeåtervinning, Pumpar mm	X	Hela kostnaden	10	20	Påvisa att energibesparing sker eller ökad hyresintäkt annars underhåll, d.v.s. ökad hyresintäkt eller minskad kostnad.
Ny luftvärmepump	X			25	
Reningsverk		Hela kostnaden	20		
Installation av biopanna			10	20	
Kyla, luft					
Utbyte av fläktar och kanaler	X			20	
OVK-åtgärder	X				
Utbyte ventilation till ny bättre		Mellanskillnad	20		
Ny ventilation		Hela kostnaden	20		
Installation av kyla		Hela kostnaden	10	20	
Byte av delar av klimatsystem som fläktkonvektorer, styrsystem etc	(X)	Hela kostnaden	10	15	Investering om styrsystemet inte går att underhålla/laga p.g.a. ny teknik – i annat fall underhåll.
EI					
Ändrad belysning	X			15	
Belysningsstyrning				15	
Styr					
Utbyte av styr-och övervakningsanläggning (ex via DUC)		Hela kostnaden	10	15	Påvisa att energibesparing sker eller ökad hyresintäkt annars underhåll, d.v.s. ökad hyresintäkt eller minskad kostnad.

Tabell 3