

PM Energi



Riksby etapp 1

Bromma

2022-12-19

Uppdragsnummer: 10315145	Detaljplan för Linta Gårdsväg, Riksby 1:13 m.fl., Centrala Bromma, Riksby etapp 1 Diarienummer: 2017-16020
Daterad: 2021-05-28	
Reviderad: 2022-12-19	
Handläggare: Jasenka Hot	

PM ENERGI

Redovisning av energiarbete, detaljplan för Linta Gårdsväg, Riksby 1:13 m.fl, Centrala Bromma, Riksby etapp 1

Samordnande konsult:

Jasenka Hot

WSP SVERIGE AB

Environmental

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000

Org. nr: 556057-4880

wsp.com

jasenka.hot@wsp.com

T +46 10-722 80 82

M +46 70 216 58 81

Beställarens kontaktperson:

Patrik Schön, Sveafastigheter bostad AB;

patrik.schon@sveafastigheter.se

T +46 70-333 42 30

PM ENERGI– sammanställning av konsultrapporter

Inledning

Utredningen görs inom ramen för Detaljplan för Linta gårdsväg, Riksby 1:13 m.fl. (Dnr 2017- 16020). Planförslaget innebär att området kring Lintaverken söder om flygplatsen omvandlas till en stadsdel med bostäder och verksamheter i enlighet med programmet för centrala Bromma. Detaljplanens syfte är att pröva omfattning, placering och utformning för cirka 1250 bostäder samt totalt cirka 150 000 kvm BTA (bruttoarea) verksamhetsyta, en ny grundskola, förskolor, ca 30 000 kvm BTA idrottshallar och ytterligare ytor för idrott utomhus. Dessutom omfattar planen nya gator, torg, parker och tekniska anläggningar. Planen bevarar även delar av det kulturhistoriskt värdefulla Lintaverken.

Detaljplanen är den första av flera tänkta utbyggnadsetapper i norra delen av Riksby. Området ska utvecklas till en hållbar och levande stadsdel med en tät och variationsrik bebyggelse med i befintliga lokala kvaliteter, såsom natur- och kulturvärden samt varierad topografi. Inom området planeras även för ett kvarter som innehåller ett ”mobilitetshus” med parkering och service samt en ny pumpstation för fjärrvärme. Detta kvarter handläggs i en separat plan (dnr 2019–03328).

Riksby i Bromma är ett utvecklingsområde och kommer att bebyggas inom de närmaste åren. Projektet Detaljplan för Linta Gårdsväg, Riksby 1:13 m.fl, Centrala Bromma, Riksby etapp 1 har krav att uppfylla *Hållbarhetskrav vid byggande på stadens mark* av alla byggaktörer dvs. att hållbar utveckling ska fungera som ett paraply över hela projektet. Hållbarhetsparametrar enligt stadens dokument måste ingå som en obligatorisk utvärderingsparameter vid beslutsfattande och i diskussioner inom design, teknik, form, logistik och funktion. Fokusområdena i Stockholms miljöprogram för 2016- 2019 innehåller sex övergripande miljömål, 30 detaljerade delmål och 40 indikatorer som staden ska uppfylla. En av de sex målen är **Hållbar energianvändning**.

PM Energi är framtaget inom ramen för detaljplanen för Linta Gårdsväg, Riksby 1:13 m.fl., Centrala Bromma, Riksby etapp 1, dnr 2017-16020 och ingår i material till Exploateringskontoret för uppföljning av energikrav.

Det beskriver byggaktörernas arbete inom kravet för energianvändning. Energisamordnare för respektive kvarter har fått i uppdrag att under processens gång dokumentera energiarbetet i konsultrapporter. Detta PM är ett arbetsmaterial och sammanställer resultat i detta skede från konsultrapporter och lösningar för uppfyllande av energikrav för vardera kvarteret i projektet.

Denna revidering innehåller följande uppdateringar:

- Skanska som har tagit bort radhusen mellan punkthusen, sänkt en våning på ett av husen
- Fastpartner som har inkommit med ett kvarter till (14) och kompletterat med två punkthus i kv 4
- Sagax med ett kvarter till (17)
- Åke Sundvall med kv 21 och 22
- Sisab med kv 9 och 10
- Salktennis med kv 13
- Hemsö med kv 24

Energikrav

"Energianvändningen (levererad (köpt) energi per m² Atemp, exklusive hushålls- respektive verksamhetsenergi samt exklusive processenergi) för bostäder oc lokaler ska vara max 55 kWh/m² och år för uppvärmning, tappvarmvatten, komfortkyla och fastighetsenergi vid normalt brukande. Normalt brukande definieras enligt Boverkets gällande författningssamling, BEN. El som används till uppvärmning och tappvarmvatten viktas med en faktor 2 och el för komfortkyla viktas med en faktor 3.

Konsulternas Arbetsdokument PM Energi ska innehålla:

- Krav, målsättning, riktlinjer samt hur man kommer arbeta för att säkerställa projektering av energieffektiva byggnader (t.ex. klimatskal, formfaktor, energieffektiva installationer, förnybar energi...)
- Besvarande/uppfyllande av krav, målsättning och riktlinjer
- Bilder på projektet som illustrerar volymer
- Resultat av tidiga beräkningar om framtagna, aktuellt mer i kommande skede

Byggaktörer och beställare för de kvartersvisa redovisningarna

Kvarter 1a och 1b

Stockholmshem AB

Byggaktör: Emilia Lindrot emilia.lindrot@stockholmshem.se +46 8 508 392 09

Energisamordnare: Marcus Birelius, marcus.birelius@stockholmshem.se; +46 8 508 393 75

Kvarter 2a och 2b

Skanska

Byggaktör: Sofia Gramner, sofia.gramner@skanska.se; +46 10 449 14 15

Energisamordnare: charles.caure@skanska.se; +46 73 302 91 58

Kvarter 3

Sveafastigheter Bostad Riksby AB

Byggaktör: Patrik Schön, patrik.schon@sveafastigheter.se; +46 703 334 230

Energisamordnare: Minoo Blomgren, elin.carlsson@wsp.com; +46 736 318 123

Kvarter 5

Maxera Bostad AB

Byggaktör: Daniel Lindberg, daniel.lindberg@maxerabostad.se; 0704 53 25 18

Energisamordnare: Fredrik Bexelius, fredrik.bexelius@maxerabostad.se; 070 559 00 79

Kvarter: 4 (del av), 6, 7 samt 14, 15 och 16

Fastpartner Bromma AB

Byggaktör: Svante Hedström; svante.hedstrom@fastpartner.se; 08- 402 34 60

Kontaktperson: Göran Westberg, Ebab; goran.westberg@ebab.se; 0708-34 30 85

Energisamordnare: Mathilde Johnni, mathilde.johnni@bengtdahlgren.se; +46 72 582 62 36

Kvarter: 9 och 10

SISAB, Skolor i Stockholm AB

Byggaktör: Marie Dowald; marie.dowald@sisab.se; +46 8 508 460 63;

Energisamordnare: Elin Carlsson; elin.carlsson@wsp.com; +48 107 228 469

Kvarter: 13

Salktennis AB

Byggaktör: Victoria Högset; victoria.hogset@salk.se; 070-864 62 63,

Energisamordnare: Veronica Galimova; veronica.galimova@helenius.se

Kvarter: 17, 18 och 19

Sagax Projektutveckling AB

Byggaktör: Pelle Fochsen, pelle.fochsen@sagax.se; +46 70 383 38 55

Energisamordnare: Pelle Fochsen

Kvarter: 21 och 22

Åke Sundvall

Byggaktör: Mattias Cegrell, mattias.cegrell@akesundvall.se; +46 70 694 15 42

Energisamordnare: Ludvig Olsén, ludvig.olsen@wsp.com; +46 72 227 35 79

Kvarter: 24

Hemsö Fastighets AB

Byggaktör: Emil Marefat; emil.marefat@hemso.se; +46 8 501 170 79

Energisamordnare: Minoo Blomgren; minoo.blomgren@exengo.se; +46 8 12 00 38 14

Sammanfattning

Utredningen i byggaktörernas PM Energi är utförd i tidigt skede och framtagen inom ramen för detaljplan för Linta Gårdsväg, Riksby 1:13 m.fl., Centrala Bromma, Riksby etapp 1, dnr 2017-16020 för att säkerställa att alla byggaktörer har ett energitänk i sina projekt och mål att klara uppställda energikrav enligt dokument Handlingsplan- stadens energikrav.

För att planera, projektera och uppföra en energieffektiv byggnad behövs ett helhetstänk och att betrakta byggnaden som ett system där byggnads- och installationstekniska lösningar skapar förutsättningar för ett lågt energibehov. Ett välisolerat klimatskal och energieffektiva installationer är hörnpelare i detta tänk. Energiberäkningar kommer att vara ett levande verktyg för analys av energi.

Byggaktörerna har i sina PM Energi, se bilagor nedan i dokumentet, beskrivit vilka lösningar, egenskaper och parametrar som planeras för att uppfylla energimål i respektive projekt. Några har redan utfört tidiga energiberäkningar för att få en indikator om vilka åtgärder som kommer att behövas framöver.

I dokumentet Underlag för miljö- och hälsofrågor för detaljplan för Riksby 1:13 m fl i stadsdelen Riksby, Dp 2017-16020, daterat 2018-02-01 anges vilka utredningar som ska göras i syfte att nå målet om hållbar energianvändning.

Utformning, Formfaktor och Energiförsörjning bör redovisas för att påvisa hur planen ger förutsättningar för effektiv energianvändning och även installation av lokal energigenerering, såsom solceller eller solfångare, i byggnader. Samtliga byggaktörer har i detta PM Energi beskrivit hur deras energiarbete kommer att ske utifrån planens förutsättningar samt utförda analyser av formfaktor, uppskattat klimatskal och tilltänkt energiförsörjningssystem. Planen ger möjligheter att ovan krav uppfylls då det innefattar en genomtänkt projektering samt bevakning av alla energirelaterade parametrar. Det är dock i dagsläget inte klarlagt om anläggande av solceller kommer att tillåtas inom planområdet. Detta kommer att utredas senare.



Linta Gårdsväg, situationsplan

Redovisat	Kvarter										
	1a 1b	2a 2b	3	5	4 6 7 8	9 10	13	14 15 16	17 18 19	21 22	24
Krav, målsättning och riktlinjer	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Beskrivning av arbetet med att säkerställa projektering av energieffektiva byggnader	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Besvarande/uppfyllande av krav, målsättning och riktlinjer	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Arbetsdokument	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bilder på projektet som illustrerar byggnadsvolymer	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Slutsats

Enligt "Underlag för miljö- och hälsofrågor för detaljplan för Riksby 1:13 m fl i stadsdelen Riksby, Dp 2017-16020", daterat 2018-02-01 ska vissa utredningar göras i syfte att nå målet om hållbar energianvändning. Utformning, formfaktor och energiförsörjning bör redogöras för att bevisa hur planen ger förutsättningar för effektiv energianvändning och även installation av lokal energigenerering, såsom solceller eller solfångare, i byggnader. Samtliga byggaktörer har i detta PM Energi beskrivit hur deras energiarbete kommer att ske utifrån planens förutsättningar samt utförda analyser av formfaktor, uppskattat klimatskal och tilltänkt energiförsörjningssystem. Planen ger möjligheter att ovan krav uppfylls då det innefattar en genomtänkt projektering samt bevakning av alla energirelaterade parametrar. Det är dock i dagsläget inte klarlagt om anläggande av solceller kommer att tillåtas inom planområdet. Detta kommer att utredas senare.

Alla byggaktörer har redovisat kvarterens parametrar och lösningar som kommer att vidareprojekteras för att klara stadens energikrav på 55 kWh/m², år.

På efterföljande sidor redovisas deras energiarbete för vardera kvarter inom Riksby, etapp 1 i tidigt skede med syfte att uppfylla energimål

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:	AB Stockholmshem
Kvartersnummer:	1a och 1b
Kontaktperson, byggaktör:	Emilia Lindrot emilia.lindrot@stockholmshem.se 08-508 392 09
Kontaktperson Energisamordnare:	Marcus Birelius, marcus.birelius@stockholmshem.se , 08-508 393 75
Diarienummer – detaljplan:	2017-16020



Kvarter 1a och 1b

1. Energikrav och mål

Stockholms stads krav samt AB Stockholmsshems krav: 55 kWh/kvm, A-temp, år, köpt energi där el för uppvärmning och tappvarmvatten viktas med en faktor 2.

Viktade BBR krav är i detta skede:

Kvarter 1a:

· BBR29: EPpet < 75 kWh/m²,år

Kvarter 1b (SHIS):

· BBR29: EPpet < 74,9 kWh/m²,år

Mål Miljöbyggnad motsvarande Silver

Kvarter 1a:

· BBR29: EPpet < 67,5 kWh/m²,år

Kvarter 1b (SHIS):

· BBR29: EPpet < 67,4 kWh/m²,år

För att säkerställa att krav och mål uppfylls har Stockholmshem en intern energisamordnare som bevakar och driver projektet i samspel med projektledningen samt byggentreprenörens organisation, även om den senare anlitar extern energisamordnare. Detta arbetssätt kvalitetssäkrar energifrågan i projektet samt byggnadernas livscykel på följande sätt:

· Att erforderliga energiberäkningar uppförs i rätt skede och med en säkerhetsmarginal minst enligt Stockholmsshems projekteringsanvisningar.

· Att energisamordnaren gör löpande kontroller, granskar projektörers handlingar, ger input på förbättringsförslag samt erfarenhetsöverföring.

· En mätplan tas fram i systemhandlingsskedet och uppdateras i bygghandlingsskedet samt används i verifieringsarbetet.

· Uppföljning och optimering av energianvändningen och mätdata i drift under minst projektets hela garantitid, dvs längre än BBR/Miljöbyggnads krav och sedan när byggnaderna övergår i befintligt bestånd.

· Avvikelser och förbättringsåtgärder hanteras löpande i dialog med projektledningen och projektets ombud.

· Bevakning och arbete med Miljöbyggnadsmålen sker genom Stockholmsshems Hållbarhetsenhet samt projektets Miljöcontroller(s).

2. Energieffektiv byggnad

Stockholmshem arbetar för att energieffektivisera byggnaderna efter följande pelare och utgångspunkter:

- Energieffektivt klimatskal
- Energieffektiva installationer
- Passiva lösningar och smart reglering
- En så stor andel som möjligt av den energi som behövs är förnybar



Erfarenheter från liknande Stockholmshus projekt i Stockholmsbostadsbestånd visar att det är svårt att nå kravet på 55 kWh/m²,år. Åtgärder utreds därför löpande och omfattar:

- Fjärrvärme med AI och effektoptimering, för att både minska energibehovet samt utsläpp från värmeverket.
- Energilager geo respektive batteriladdning, det senare för att både förlänga säsongsbidraget från energilagret samt kunna bidra till hållbar mobilitet och hållbar ekonomi.
- Solenergi
- Värmepumpslösningar
- Spillvärmeåtervinning och rör-i-rör lösningar
- IMD varmvatten och energiklass A tappvarmvattenblandare

Då värmepumpslösningar ger bra utfall av värmeproduktion, men ökar elanvändningen som viktas med en faktor 2, söks en helhetslösning där energilagring är en del av den som både främjar målupplevelse mot 55 kravet samt Kyotoprotokollet istället för att stå i strid med dessa.

Specifikt innebär detta arbetssätt och denna organisation att energiberäkningar och beslutsunderlag tas fram enligt standardiserade projektanvisningar samt uppdateras i alla projektskeden. Avstämningar mellan Stockholmsbostads, byggaktör och berörda fack genomförs löpande i varje byggskede för att fånga upp och hantera avvikelser samt förbättringar. Vi gör i tidiga skeden simuleringar för att optimera klimatskal. I systemskeden ser vi över energiberäkningen för att se om vi kan förbättra klimatskal, kapa köldbryggor eller prova nya energieffektiva installationslösningar, omdimensionera och hitta smarta styrfunktioner och bereda för energilager. Stockholmsbostads har också aktivt arbetat för att införa energibesiktningar i Stockholmsbostads för att höja kvalitén. Därtill ser vi över möjligheterna med miljö- och energieffektiv värmeförsörjning med hybridlösningar t ex där fjärrvärme och solenergi kan prioriteras då vi har det uppdraget från både bolag och kommunen.

Enhets/avdelningsöverskridande bevakning hos Stockholmsbostads i energifrågan drivs av energienheten i samtliga byggskeden, även under och efter garantitid. Omvärldsbevakning och löpande utvärdering för att lyfta in erfarenheter från andra projekt, interna såväl som externa, till denna projektering görs kontinuerligt för att kvalitetssäkra och skapa "best-practice". Löpande uppföljning av beräknade energivärden och påföljande optimering samt kompletterande åtgärder genomförs där behov finns.

2.1 Klimatskal

Se hur Stockholmshem arbetar med klimatskal under punkt och punkt 2.1.3.

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor A_{oms}/A_{temp})

Under projektets resa testar Stockholmshem om formfaktorn går att optimera utifrån de förutsättningar som detaljplanen ger. För kvarter 1a och 1b gäller följande formfaktor:

Kvarter 1a: ca 0,9 respektive hus (1- 3)

Kvarter 1b (SHIS): ca 1,01

2.1.2 Andel fönster i fasader (A_f/A_{temp})

I nuläget har kvarter 1a ca 25% i snitt medan kvarter 1b har ca 22% i snitt.

Till viss del förklaras detta av att projektet har relativt större andel "ljus" BTA/ A_{temp} jämfört med mörk BTA/ A_{temp} , vilket automatiskt innebär en relativt större andel fönster, men inte en ovanligt stor andel.

Stockholmshem kommer att se över om antal fönster kan optimeras. Se 2.1.1 samt 2.1.3.

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

U-värden är viktiga, särskilt för fönster då orientering av dessa är låsta i planen. Stockholmshem önskar kunna ha solceller på tak vända mot Lillsjön.

Preliminära U-värden ($W/m^2, K$) på klimatskalet som antagits i detta skede:

- Yttervägg: 0,14 - 0,18
- Platta: 0,1 (exklusive markens egenskaper)
- Tak: 0,1
- Fönster och dörrar: 0,8- 0,9

Antagna klimatskärmsdelar förväntas ge relativt låga köldbryggor, men Stockholmshem räknar ändå i tidiga skeden med minst 30% påslag tills detaljprojektering genomförs. Åtgärdsförslag som Stockholmshem återkommande tittar på i projekten för att förbättra är bland annat energieffektiva fönsterdetaljer, isoleringstekniker och balkonginfästningar.

Täthetskrav och kontroller finns standardiserat i våra projekthanvisningar, t ex täthetsprovning/termograferingar samt tejpling och rondderingar i samband med fuktsäkerhetskontroller.

2.2 Energieffektiva installationer

Se avsnitt 2.

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:	Skanska
Kvartersnummer:	Kvarter 2a och 2b
Kontaktperson, byggaktör:	Sofia Gramner, sofia.gramner@skanska.se , +46 10 449 14 15
Kontaktuppgifter- energisamordnare:	Charles Caure, Skanska Teknik, charles.caure@skanska.se , +46 10 449 54 02,
Diarienummer – detaljplan:	2017-16020



Figur 1. Bild på de aktuella byggnaderna.

1. Energikrav och mål

Följande energikrav och mål ställs på projektet:

- BBR29: $EP_{PET} < 75 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$
- Stadens krav: $< 55 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$ köpt energi där el för uppvärmning och tappvarmvatten viktas med en faktor 2
- Svanen: 90% av BBR29, dvs $EP_{PET} < 67,5 \text{ kWh/m}^2, \text{år}^*$

*) Avser Svanen v3.15. Aktuell version och krav kan komma att ändras senare under projekteringen.

Som energisamordnare för projektet anlitas energiingenjör på Skanska Teknik som säkerställer att kraven uppfylls bland annat genom att:

- Energiberäkning uppförs i varje skede med erforderlig säkerhetsmarginal

- Energisamordnaren granskar projektörers handlingar och projektörerna granskar energiberäkningen i respektive skede för att säkerställa att dessa handlingar stämmer överens
- Mätplan tas fram i systemhandlingsskedet och uppdateras i bygghandlingsskedet
- Export av mätdata säkerställs genom provning/kontroll i drifttagningsskedet
- Energianvändningen i drift följs upp under två år där anläggningen även driftoptimeras

2. Energieffektiv byggnad

Den tidiga energiberäkningen visar att det är svårt att nå kravet på 55 kWh/m²,år. Erfarenheter från uppföljning av tidigare projekt visar även att det är svårt att nå. Grundberäkningen visar att projektet ligger över detta. Därför pågår just nu diskussioner i projektet kring vad som behöver göras för att uppnå kravet. I energiberäkningen finns två exempel på åtgärds paket för att nå detta.

Det ena exemplet handlar främst om att ytterligare förbättra klimatskal och effektivitet i installationssystem och resultatet för detta alternativ visar att man ändå kommer att ligga på gränsen till att klara kravet i drift.

Det andra exemplet handlar om att installera en bergvärmepump. Bergvärmealternativet visar att det skulle bli lättare och mer kostnadseffektivt att nå kravet i drift (även med hänsyn till att elvärme viktas med en faktor 2), dock ökar elanvändningen vilket kanske inte är avsikten med kravet. Detta åtgärdsförslag följer inte heller rekommendationerna i Kyotopyramiden, dock uppstår dessa motstridigheter i och med att kravet på 55 kWh/m²,år är utformat som det är.

2.1 Klimatskal

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor A_{oms}/A_{temp})

Byggnaderna i projektet skuggas en del av grannprojektet i söder, hänsyn till detta har tagits i energiberäkningen.

Enligt beräkningarna i detta skede är formfaktorn på ca 0,86 vilket kan anses vara bra. Om man inte räknar med golvarean blir formfaktorn ca 0,74.

2.1.2 Andel fönster i fasader (A_f/A_{temp})

Enligt beräkningarna är A_f/A_{temp} = ca 16% vilket också är ett bra värde. Till viss del förklaras detta av att projektet har relativt stor andel "mörk" A_{temp} vilket automatiskt innebär en mindre andel fönster.

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

Följande preliminära U-värden (W/m²,K) på klimatskalet har antagits i detta skede:

- Yttervägg: ca 0,16
- Platta: ca 0,12 (U-värdet inkluderar ej markens egenskaper)
- Tak: ca 0,09
- Fönster och dörrar: ca 0,9

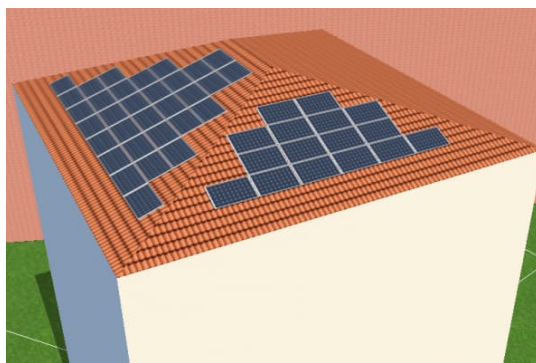
Antagna väggtyper ger relativt låga köldbryggor vilket resulterar att köldbryggor endast står för ca 21% av det totala U_{xA} -värdet. Ett exempel på åtgärdsförslag är att förbättra med energieffektiva balkonginfästningar. Antagen väggtyp innebär även att man kan förvänta sig relativt god lufttätethet.

Diskussioner pågår i projektet om möjligheter till utföra byggnaderna med trästomme, detta är under utredning och tas beslut om i senare skede.

2.2 Energieffektiva installationer

Mätplan och energiuppföljningssystem ingår som en naturlig del i projektet. Som grundfall i den tidiga beräkningen används fjärrvärme. I alternativet med bergvärme används fjärrvärme som spets. Ingen elkomfortgolvvärme i badrum planeras i dagsläget att finnas i projektet, men kommer ses över då det är ett starkt önskemål från kunderna. Övriga indata och åtgärder enligt nedan.

- Ventilationssystemet har i detta skede antagits vara en energieffektiv FTX-ventilation med målsättning hög temperaturverkningsgrad och lågt SFP-tal
- Alla tvättställsblandare och duschar har Energiklass A som standard.
- Avloppsvärmeväxlare ingår som ett exempel på åtgärdsförslag. Utredningar pågår även om ett alternativ med en större system för värmeåtervinning ur spillvatten med värmepump.
- Diskussioner med VVS kommer att tas under projekteringen för att minimera VVC-förlusterna (exempelvis med VVCi eller CVV).
- Förberedelser för solskydd (exempelvis mellanglaspersienner) planeras arbetas in i projekteringen för att säkerställa ett gott inneklimat.
- Förnybar energi
Huvudspåret idag är att placera solceller på tak. Omfattning kommer att optimeras för maximal produktion av solel. När väl solcellsanläggningen installeras kan man eventuellt räkna med effektivare moduler. Det pågår även utredningar kring att placera solceller på balkongräcken. Batterilager är en teknisk lösning som kommer att beaktas under projekteringen för att möjliggöra ökad egenanvändning av solel. Det är dock i dagsläget inte klarlagt om anläggande av solceller kommer att tillåtas inom planområdet.



Figur 2. Bilden ovan visar en möjlig solcellsanläggning med totalt 48 st moduler per punkthus.

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:

Sveafastigheter Bostad Riksby AB

Kvartersnummer:

3

Kontaktperson, byggaktör:

Patrik Schön

patrik.schon@sveafastigheter.se

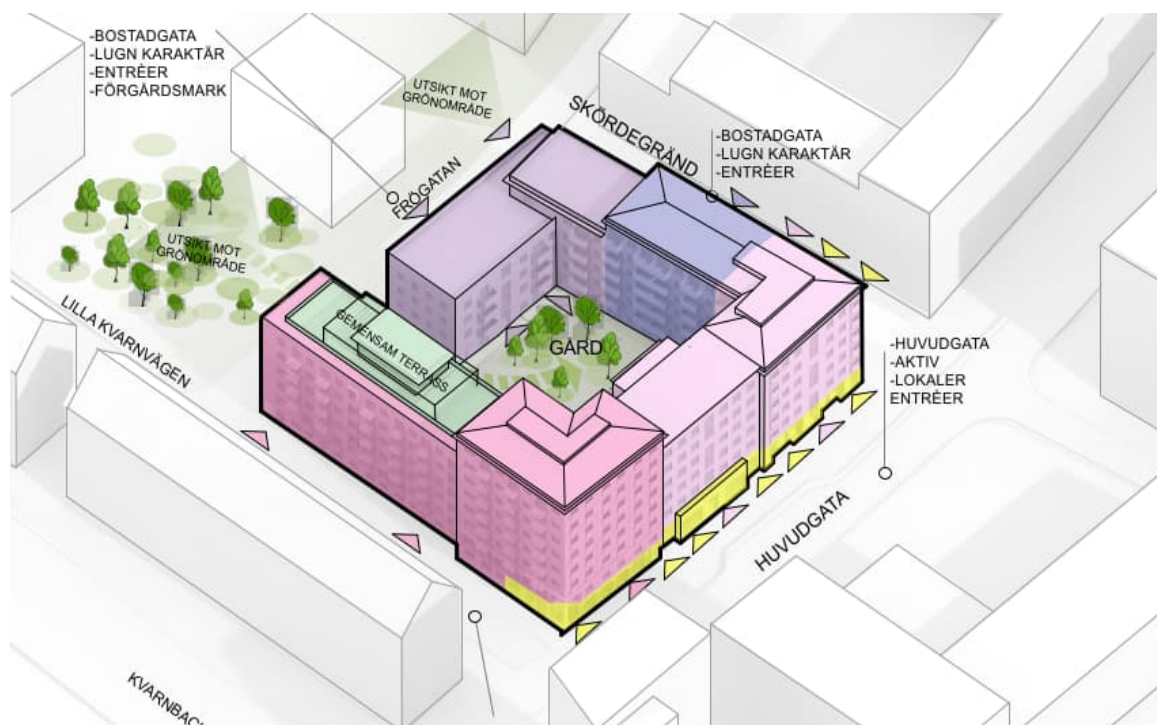
Kontaktuppgifter- energisamordnare:

Elin Carlsson, WSP Sverige AB

elin.carlsson@wsp.com

Diarienummer – detaljplan

2017-16020



Kvarter 3, översiktbild volymer

Inledning

Detta PM avser kv. 3 som ska uppföras av Sveafastigheter i stadsdelen Riksby. Byggnaden består av ett flerbostadshus med 205 lägenheter.

Gällande krav för projektet:

- BBR 29 flerbostadshus: 75 kWh/m², A_{temp}, år (primärenergital)
- Stockholms stads energikrav: 55 kWh/m² A_{temp}, år (specifik energianvändning)
- Ambition om att nå betyg SILVER enligt Miljöbyggnad 3.1: 59,8 kWh/m² A_{temp}, år (primärenergital)

Slutsats

En energiberäkning har utförts i ett tidigt skede, vilken visar att byggnaden har möjlighet att uppnå en specifik energianvändning på c:a 55 kWh/m², och därmed uppfylla samtliga ställda energikrav. En kompetent projektledning och energisamordning under projektets gång kommer att säkerställa att samtliga bygg- och installationstekniska förutsättningar för uppfyllelse av energikraven tillgodoses.

1. Energitkrav och mål

Följande krav och mål gäller för projektet:

- BBR 29 flerbostadshus: 75 kWh/m², A_{temp}, år (primärenergital)
- Stockholms stads energikrav: 55 kWh/m² A_{temp}, år (specifik energianvändning)
- Ambition om att nå betyg SILVER enligt Miljöbyggnad 3.1: 59,8 kWh/m² A_{temp}, år (primärenergital)

Anlitad energisamordnare är WSP Sverige AB Stockholm. En löpande uppföljning och kommunikation med projektledare samt projektörer och entreprenörer under projektering kommer att säkerställa att energikraven uppfylls. Energisamordnaren kommer att delta i flera projekteringsmöten för att kunna påverka energirelaterade beslut och undvika försämringar i energiprestandan jämfört med målet. Energiberäkningen kommer att uppdateras med gällande indata i varje skede och lämpliga åtgärder tas fram vid behov.

2. Energieffektiv byggnad

Att minska energibehovet är den grundläggande och viktigaste i arbetet att skapa energieffektiva byggnader. Grundpelarna är:

- Energieffektivt klimatskal
- Energieffektiva installationer
- Passiva lösningar och smart reglering
- En stor andel av den energi som behövs är förnybar

Målet är att projektera för ett tätt och välisolerat klimatskal samt energieffektiva installationer som t.ex. luftbehandlingsaggregat med hög återvinningsgrad, VVC-system med minimerade förluster, energieffektiva blandare och spillvattenvärmeväxlare. En låg elanvändning allmänt i fastigheten ska uppnås med hjälp av eleffektiva fläktar och pumpar, LED belysning och närvarostyrning i utrymmen som trapphus och förråd.

Det finns goda möjligheter för anslutning till fjärrvärmesystemet i området, vilket innebär att mer än 70% av energin som går till värme och tappvarmvatten kommer från förnybara energikällor.

Solcellsanläggningar är inte aktuella i området på grund av närheten till flygplats Bromma och därmed risk för störningar, men utreds mer i senare skede.



2.1 Klimatskal

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor A_{oms}/A_{temp})

Byggnadens utformning, formfaktor, orientering, och skuggning från kringliggande natur och byggnader påverkar dess energianvändning och därför är viktiga att beaktas i tidigt skede. Desto mer kompakt en byggnad är, desto mer energieffektiv blir den. En byggnad med flera hörn eller vinklar ger ökad värmeförlust.

Kv. 3 är en ganska kompakt byggnad med en formfaktor på 0,9.

2.1.2 Andel fönster i fasader (A_f/A_{temp})

Byggnaden har, enligt de första ritningarna, en A_f/A_{temp} på 20%, vilket är lite för hög, och behöver minskas i samråd med projektets arkitekt i det mån det inte orsakar problem med att uppfylla krav för dagsljus.

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

Byggnadsdelarnas U-värde är enligt tabellen nedan.

Tabell 1 Rekommenderade U-värde för olika byggnadsdelar

Byggnadsdel	U-värde [$W/m^2 \cdot K$]
Fönster och balkongdörrar	0,90
Entrépartier	1,10
Grund	0,15
Tak	0,09
Yttervägg	0,16
Källarvägg	0,20

U-värden för tak och yttervägg är Sveafastigheters standardvärden. Men angivna U-värden för källarvägg och grunden är rekommenderade värden för detta projekt.

För att minimera köldbryggor rekommenderas att eventuella stålreglar vid infästningar är, om möjligt, av rostfritt stål och slitsade. Bra lösningar för fönsterinfästningar är av en stor vikt då dessa oftast har störst påverkan på transmissionsförluster i flerbostadshus. För balkonginfästningar rekommenderas bra lösningar som exempelvis Ecobox eller likvärdigt. Detaljlösningarna kommer att granskas av energikonsult när ritningarna är klara, för att kunna justeras vid behov.

Det är viktigt att i tidigt skede ställa krav på det högsta tillåtna luftläckaget, vilket bör följas upp under projektering och byggprocessen. Det rekommenderas att sträva efter 0,3 l/s,m² vid 50 Pa som högsta tillåtna luftläckaget. För att säkerställa att byggnaden uppfyller täthetskravet bör täthetsprovning ske under byggskedet, innan byggnationen kommit så långt att det blir allt för kostsamt att åtgärda otätheten.

2.2 Energieffektiva installationer

Byggnaden har goda möjligheter för anslutning till fjärrvärmesystemet. Solcellsanläggningar är inte aktuella i området på grund av närheten till flygplats Bromma och därmed risk för störningar, men utreds mer i senare skede.

2.2.1 Ventilation

Luftbehandling kommer att ske med FTX-aggregat med en återvinningsgrad på ca 85% och SFP-tal på högst 1,5 kW/m³/s.

2.2.2 Tappvarmvatten

Energieffektiva blandare, och spillvattensvärmeväxlare kommer att installeras för att spara energi för tappvarmvatten.

2.2.3 VVC-förluster

VVC-förluster kommer att minimeras genom att använda rör-i-rör-system. Möjligheter för att använda 3eFlow kommer att övervägas och diskuteras.

2.2.4 Solskydd

För att för att undvika för höga inomhustemperaturer under sommarhalvåret kommer samtliga fönster och balkongdörrar förberedas för installation av mellanliggande persienner.

2.2.5 Mätplan

En mätplan kommer att tas fram i projektet för att underlätta uppföljning av byggnadens energianvändning.

2.2.6 Förnybar energi

Möjligheter för installation av solceller utreds i senare skede.

2.3 Energiprestanda

En energiberäkning har utförts i tidigt skede, vilken visar att byggnaden uppnår en specifik energianvändning på c:a 57 kWh/m².

Resultat	kWh/m ² , år
Värme, uppvärmning	26,6
Värme, tappvarmvatten+ VVC	20,9
Fastighetsenergi	9,0
Specifik energianvändning	56,5
Primärenergital	49,4

Resultatet visar att byggnaden kommer att kunna uppfylla energikrav enligt BBR och Miljöbyggnad. Stockholms stads energikrav på 55 kWh/m² kan uppnås genom att minska byggnadens fönsterandel eller använda 3eFlow för att minimera VVC-förluster. Dessa och andra åtgärder diskuteras med projektledare och projektets arkitekt.

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

<i>Byggaktör:</i>	<i>Maxera Bostad AB</i>
<i>Kvartersnummer:</i>	<i>5</i>
<i>Kontaktperson, byggaktör:</i>	<i>Daniel Lindberg daniel.lindberg@maxerabostad.se 0704 53 25 18</i>
<i>Kontaktperson, energisamordnare:</i>	<i>Fredrik Bexelius fredrik.bexelius@maxerabostad.se 070 559 00 79</i>
<i>Diarienummer – detaljplan:</i>	<i>2017–16020</i>



Kvarter 5 från Huvudgatan

1. Energikrav och mål

För projektet gäller energikrav och mål från BBR och Stockholms stad, under senare skede kommer anlita energisamordnare tillse att kraven uppnås.

2. Energieffektiv byggnad

- Energieffektivt klimatskal
- Energieffektiva installationer
- Passiva lösningar och smart reglering
- En stor andel av den energi som behövs är förnybar



2.1 Klimatskal

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor A_{oms}/A_{temp})

Inom kvarter 5 planeras två vinkelbyggnader som skapar ett kvarterformat område av öppen karaktär. Kvarteret är vridet så hörnen av vinklarna pekar åt norr respektive söder. Vinklarna formas av två vardera lamellbyggnader som trappar från fyra våningar i söder till sju våningar i norr. Detta gör att samtliga fyra lameller har en fasad åt sydost eller sydväst som kan få bidrag av solstrålning under årets kallare perioder.

Utformningen av lamellerna har många utskjutande och indragna partier vilket skapar vinklar och hörn. Detta gör att formfaktorn ligger på 1.1.

2.1.2 Andel fönster i fasader (A_f/A_{temp})

Andel fönster i fasad är cirka 10%. Kvoten styrs i hög grad av befintliga dagljuskrav.

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

För att klara de energikrav som ställs behöver stor vikt läggas vid ett energieffektivt klimatskal där U-medelvärdet kan behövas sättas lägre än krav inom BBR samt köldbryggors storhet minimeras byggtekniskt. I nuläget har endast uppskattningar gjorts för U-värden på några byggnadsdelar inom klimatskalet. Dessa kan behöva justeras i en mer detaljerad projektering.

Byggnadsdel	U-Värde [W/m ² *K]
Ytterväggar	0,16
Tak	0,08
Fönster	0,9

2.2 Energieffektiva installationer

Installationer väljs varsamt för att fastighetens energiförbrukning skall hållas låg. Uppvärmning kommer bestå av fjärrvärme.

De åtgärder som görs skall sammantaget ge goda förutsättningar för att byggnaderna klarar de krav på energiförbrukningen som ställs från Stockholms stad samt på U-medelvärde och primärenergitalet inom BBR.

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:

Fastpartner Bromma AB

Kvartersnummer:

4, 6, 7, 8

Kontaktperson 1:

Sandra Gustafsson, Ebab
sandra.gustafsson@ebab.se, 073 – 091 38 41

Kontaktperson 2:

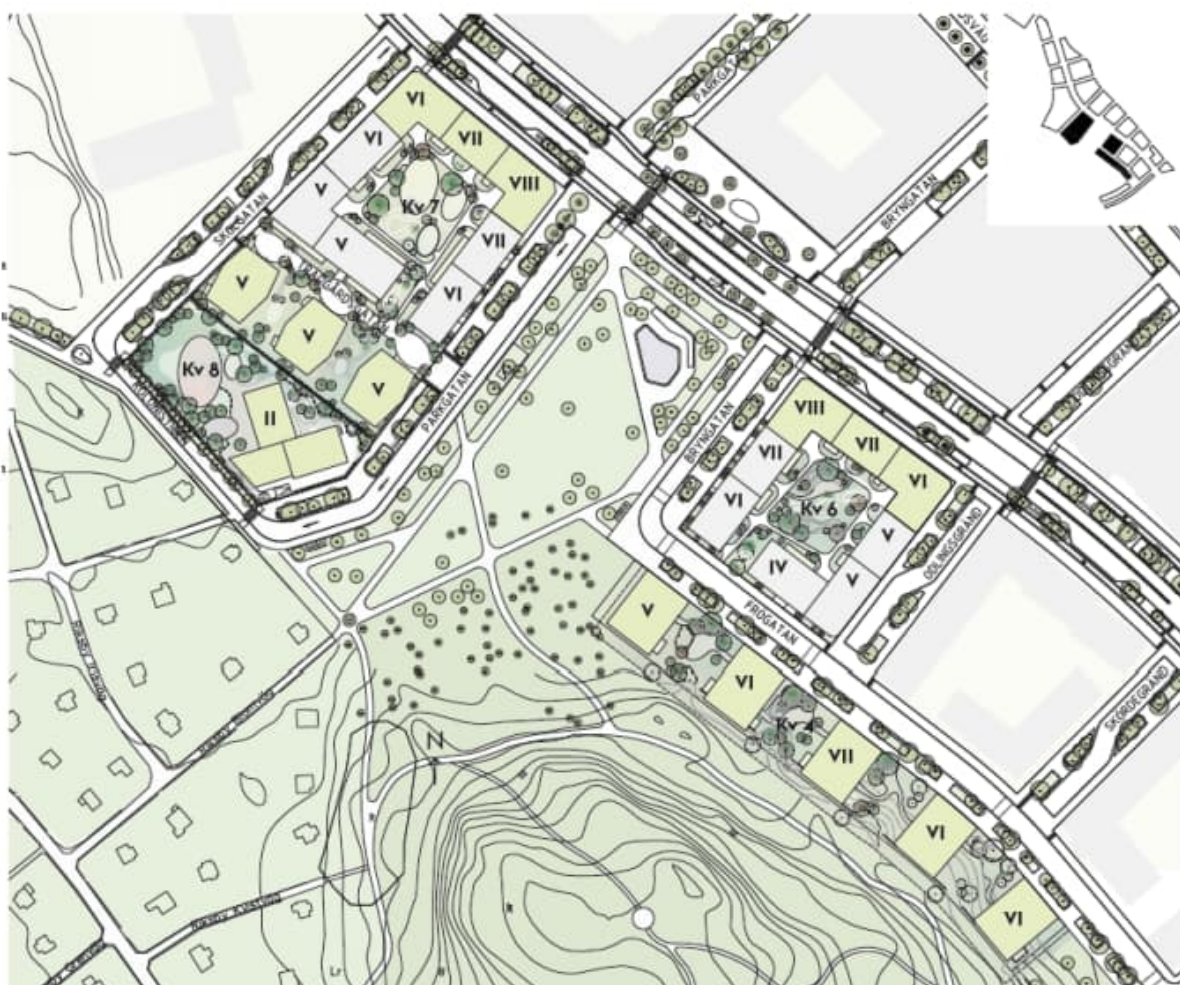
Svante Hedström, Fastpartner
svante.hedstrom@fastpartner.se, 08 - 402 34 60

Kontaktuppgifter energisamordnare:

Mathilde Johnni,
mathilde.johnni@bengtdahlgren.se, 072 - 582 62 36

Diarienummer – detaljplan:

2017-16020



Figur 1. Översiktsbild kv 4, 6, 7 och 8.

Inledning

Gällande krav i projektet är:

- BBR flerbostadshus: 75 kWh/m² (74,9 kWh/m² för lamellhusen)
- BBR lokaler: 73,6 kWh/m² för förskolan inklusive tillägg för ökat luftflöde
- Stockholm stads energikrav flerbostadshus: 55 kWh/m²
- Stockholm stads energikrav förskolan: 58,6 kWh/m² inklusive tillägg för ökat hygieniskt luftflöde
- Ambition om att nå betyg Silver enligt Miljöbyggnad 3.2 för bostäderna och förskolan.

Slutsats

Samtliga byggnader bedöms vara på god väg att utformas som energieffektiva byggnader som har möjlighet att klara de energikrav som projektet och Stockholm stad ställer.

Byggnaderna bedöms ha en specifik energianvändning strax över stadens energikrav om 55 kWh/m² (58,6 kWh/m² för förskolan) utifrån utförda energiberäkningar/bedömningar. Notera att dessa beräkningar är utförda i tidigt skede och därav har många schabloner som kan vara för högt räknade. När projektet går in i nästa skede kan detta detaljräknas då mer information finns att tillgå.

Olika åtgärder för att energieffektivisera byggnaderna har tagits fram för att dessa byggnader ska kunna klara de krav som ställs. Om hänsyn tas till respektive byggnads föreslagna energieffektiva åtgärdsförslag klarar samtliga byggnader precis Stockholm stads energikrav.

Under vidare arbete med byggnaderna i dessa kvarter kommer energiprestanda fortsatt bevakas noggrant för att säkerställa att eventuella förändringar i projektet fortfarande resulterar i att projektets samtliga energikrav uppfylls.

1. Energitkrav och mål

Detta PM avser de tio bostadshusen i kv 4, 6 och 7. Två utav dessa är lamellhus och sedan finns det totalt tre punkthus i kv 7 och fem stycken i kv 4. Detta PM avser också kv 8 som innefattar en förskola.

Gällande krav i projektet är:

- BBR flerbostadshus: 75 kWh/m² (74,9 kWh/m² för lamellhusen)
- BBR lokaler: 73,6 kWh/m² för förskolan inklusive tillägg för ökat luftflöde
- Stockholm stads energikrav flerbostadshus: 55 kWh/m²
- Stockholm stads energikrav förskolan: 58,6 kWh/m² inklusive tillägg för ökat hygieniskt luftflöde
- Ambition om att nå betyg Silver enligt Miljöbyggnad 3.2 för bostäderna och förskolan.

Anlitad energi- och Miljöbyggnadssamordnare är Bengt Dahlgren AB Stockholm. Samtliga krav på energiprestanda kommer följas upp i varje skede genom att utföra energiberäkningar. Ändringar under projekteringsens gång kommer utvärderas för att säkerställa att de bidrar till att uppfylla kraven på energiprestanda. Energisamordnaren kommer ha ett tätt samarbete med projektledningen, arkitekten och övriga i projekteringsgruppen.

2. Energieffektiv byggnad

Att minska energibehovet är den grundläggande och viktigaste i arbetet att skapa energieffektiva byggnader. Grundpelarna är:

- Energieffektivt klimatskal
- Energieffektiva installationer
- Passiva lösningar och smart reglering
- En stor andel av den energi som behövs är förnybar



För att erhålla energieffektiva byggnader kommer bland annat byggnadens formfaktor, fönsterandel utvärderas och optimeras. Utöver det planeras det för olika typer av energieffektiva installationer för att minska energibehovet i byggnaderna, se beskrivet i kapitel 2.2 nedan. Samt så kommer energieffektiva val göras kring klimatskalet. Under projektets gång kommer byggnadernas energiprestanda utvärderas kontinuerligt för att säkerställa att byggnaderna är energieffektiva och uppfyller de ställda energikraven i projektet.

2.1 Klimatskal

Nedan presenteras byggnadernas grundläggande information vad gäller geometriska egenskaper

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor A_{oms} / A_{temp})

Byggnadens utformning, formfaktor, orientering, och skuggning från kringliggande natur och byggnader påverkar dess energianvändning och därför är viktiga att beaktas i tidigt skede. Desto mer kompakt en byggnad är, desto mer energieffektiv blir den. En byggnad med flera hörn eller vinklar ger ökad värmeförlust. Nedan presenteras byggnadernas omslutande area, A_{temp} och formfaktor.

	A_{oms}	A_{temp}	Formfaktor
Kv 4 Punkthus 1	1 849	1 936	0,96
Kv 4 Punkthus 2+4+5	2 043	2 267	0,90
Kv 4 Punkthus 3	2 235	2 569	0,87
Kv 6 Lamellhus	11 134*	12 629*	0,88
Kv 7 Lamellhus	11 450*	14 129*	0,81
Kv 7 Punkthus	1 044	1 737	0,98
Kv 8 Förskola	1 962	1 162	1,69

* Exklusive källare

2.1.2 Andel fönster i fasader (A_f / A_{temp})

Nedan presenteras andel fönster i fasad och andel fönster av golvyta.

	Andel fönster i fasad ($A_{fönster} / A_{fasad}$)	Andel fönster per golvyta ($A_{fönster} / A_{temp}$)
Kv 4 Punkthus 1*	-	-
Kv 4 Punkthus 2+4+5*	-	-
Kv 4 Punkthus 3*	-	-
Kv 6 Lamellhus*	-	-
Kv 7 Lamellhus	33 %	17 %
Kv 7 Punkthus	29 %	15 %
Kv 8 Förskola	18 %	14 %

* Har i detta skede inte en beräknad fönsterandel men förväntas vara i linje med dess motsvarighet som presenteras. Ex. att punkthusen i kv 4 förväntas ha ungefär densamma glasandel som punkthusen i kv 7 och lamellhuset i kv.6 förväntas ha ungefär densamma glasandel som lamellhuset i kv 7.

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

Följande U-värde planeras det för. Dessa U-värde kommer följas upp för att säkerställa dels att krav på U-medel samt krav på energiprestanda uppfylls.

Konstruktion	U-värde
Fönster	0,90
Entrépartier	1,10
Täta partier (vid fönster)	0,16
Dörr / port	1,20
Fasad	0,16
Tak	0,10
Platta	0,10
Källarvägg	0,14

2.2 Energieffektiva installationer

Nedan beskrivs olika energieffektiva installationer som planeras för att erhålla energieffektiva byggnader.

2.2.1 Energisystem

Byggnaderna planeras värmas med fjärrvärme.

Ingen kyla planeras installeras för bostäderna eller förskolan.

Det kommer tas fram en mätplan i enlighet med Miljöbyggnad. Energin kommer följas upp med hjälp av displayenheter där man kan avläsa respektive energislag.

2.2.2 Ventilation

För bostäderna planeras FTX med återvinningsgrad om 84 % eller bättre, samt SFP-tal 1,3 eller bättre.

Drifttiden för ventilationen är dygnet runt i bostäderna.

Ventilationen utförs som CAV samt möjlighet till forcering i spiskåpor.

2.2.3 Energieffektiva blandare

För att minska vattenförbrukningen planeras det för energieffektiva blandare. Dessa ska uppfylla krav enligt Miljöbyggnad. Dessa snålspolande kranar i kök och badrum förutsätts uppfylla energiklass A enligt SS 820000:2010 och SS 820001:2010.

2.2.4 Avloppsvärmeväxlare

Det planeras för avloppsvärmeväxlare för att minska energianvändningen.

2.2.5 VVC-förluster

Rören för värme och varmvattencirkulation planeras att samisoleras för att minimera VVC-förluster. Andra tekniker för att ytterligare minska VVC-förlusterna kan även vara aktuella.

2.2.6 Solskydd

Det planeras för öppningsbara fönster med möjlighet till installation av mellanliggande persienner.

2.2.7 Förnybar energi

I detta skede undersöks fortfarande omfattningen av solceller som kan/ska installeras för projektets byggnadskvarter. Eftersom omfattningen inte är klar är solcellerna ej medräknade i byggnadernas energiprestanda i grundfallet, utan de nämns i stället som en möjlig åtgärd för att förbättra energiprestandan och för att öka möjligheten att nå ställda energikrav i respektive kvarter.

2.3 Förväntad energiprestanda

Projektet är i ett väldigt tidigt skede, därför har inte samtliga byggnader beräknats i ett energiberäkningsprogram. Enbart en av respektive byggnadstyp har genomgått en grundligare energiberäkning som får representera övriga byggnader av likvärdig form eftersom förutsättningarna i övrigt antas vara desamma. För projektet innebär det att en energiberäkning har gjorts för ett punkthus i kv 7, lamellhuset i kv 7 och för förskolan i kv 8.

Energianvändningen har för det andra lamellhuset (kv 6) bedömts utifrån byggnadernas geometriska utformning och vilket tillämpat en viktad energiprestanda utifrån dess formfaktor och formprestanda samt utförd energiberäkning av lamellhus kv 6.

Energianvändningen har för de andra punkthusen inte beräknats i detta skede. Enbart en energiberäkning har utförts för kv 7 punkthus, detta eftersom detta punkthus bedöms ha sämst energipotential baserat på dess geometriska utformning. Detta genom att samtliga punkthus formfaktor har beräknats utifrån dess omslutningsarea och tempererade yta. Omslutande area definieras som klimatskal mot uppvärmda ytor (golvytor som medräknas i A_{temp}). Dessa byggnaders energiprestanda väntas således vara bättre än den beräknade energiprestandan för kv 7 punkthus.

Resultatet nedan visar på att energianvändningen (förutsatt att det är fjärrvärme) ligger strax över stadens krav utan införda åtgärder. Skulle byggnaderna värmas med bergvärme skulle projektet ha möjlighet att klara kravet omgående. Notera dock att nedan beräkningar ännu inte tagit hänsyn till samtliga av ovan beskrivna energieffektiva åtgärder, så energiprestandan kan förväntas vara en aning bättre än de nedan presenterade resultaten. Med en kombination av energibesparande åtgärder av de som nämns ovan klarar samtliga byggnader Stockholm stads energikrav om att ha en specifik energianvändning om högst 55 kWh/m^2 ($58,6 \text{ kWh/m}^2$ för förskolan).

Eftersom projektet är väldigt måna om att ha en energianvändning om högst 55 kWh/m^2 ($58,6 \text{ kWh/m}^2$ för förskolan), helst ännu lägre, har dessa tidiga beräkningar av energianvändningen genomförts. Dessa bedömningar ger en fingervisning om projektet har rätt förutsättningar för att klara stadens krav på energianvändning. Bedömningarna används även för att i ett så tidigt skede

som möjligt kunna göra de nödvändiga åtgärder som krävs i projektet för att kunna säkerställa att Stockholm stads krav om 55 kWh/m² (58,6 kWh/m² för förskolan) uppfylls. Byggnadernas energiprestanda kommer därför fortsatt bevakas och utredas noggrant för att säkerställa att kravet om 55 kWh/m² (58,6 kWh/m² för förskolan) uppfylls.

*Specifik energianvändning
(Stockholm stads krav)*

	(kWh/m ²)
Kv 4 Punkthus 1*	-
Kv 4 Punkthus 2+4+5*	-
Kv 4 Punkthus 3*	-
Kv 6 Lamellhus**	62,1
Kv 7 Lamellhus	59,7
Kv 7 Punkthus	63,4
Kv 8 Förskola	59,3

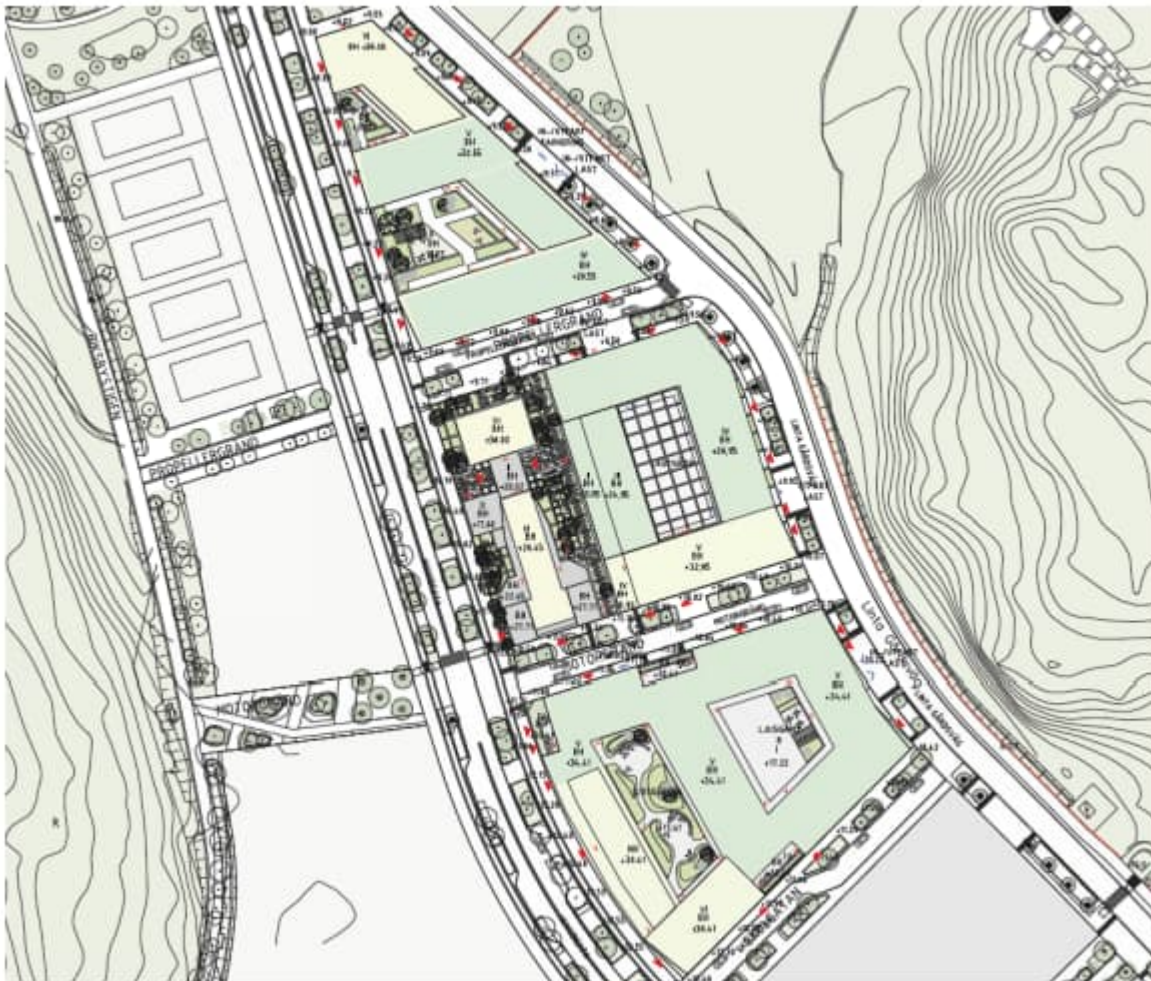
* Har i detta skede inte en beräknad energiprestanda men förväntas ha en bättre energiprestanda än kv 7 punkthus.

** Uppskattad energiprestanda baserat på dess formfaktor och formprestanda samt resultat av lamellhus kv 7.

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:	Fastpartner Bromma AB
Kvartersnummer:	14, 15, 16
Kontaktperson 1:	Sandra Gustafsson, Ebab sandra.gustafsson@ebab.se, 073 – 091 38 41
Kontaktperson 2:	Svante Hedström svante.hedstrom@fastpartner.se, 08-402 34 60
Kontaktuppgifter energisamordnare:	Mathilde Johnni, mathilde.johnni@bengtdahlgren.se , 072 - 582 62 36
Diarienummer – detaljplan:	2017-16020



Figur 1. Översiktssild kv 14, 15 och 16.

Inledning

Gällande krav i projektet är:

- BBR lokaler: 70 kWh/m² exklusive luftflödestillägg.
- Stockholm stads energikrav: 55 kWh/m² exklusive luftflödestillägg.
- Ambition om att nå BREEAM – SE 2017 Betyg Excellent.
- Fastpartners interna krav om ett erhålla en energiprestanda om högst 75 % av gällande BBR

Slutsats

Samtliga byggnader bedöms vara på god väg att utformas som energieffektiva byggnader som har möjlighet att klara de energikrav som projektet och Stockholm stad ställer.

Byggnadernas energianvändning är under utredning. En tidig beräkning i IDA ICE för kv 14, kv 15 och kv 16 tyder på en specifik energianvändning omkring stadens energikrav. Dock finns det bland annat en del osäkerheter kring vilken typ av verksamheter som kommer inrymmas i lokalerna, vilket påverkar exempelvis framtida ventilationssystemlösning. Även energisystem är ännu inte valt vilket tydligt påverkar byggandens totala mängd köpt energi.

Under vidare arbete med byggnaderna i dessa kvarter kommer energiprestanda fortsatt bevakas noggrant för att säkerställa att eventuella förändringar i projektet fortfarande resulterar i att projektets samtliga energikrav uppfylls.

1. Energitkrav och mål

Detta PM avser de tre verksamheterna i kv 14, 15 och 16. PM:et avser inte Lintaverken i kv 15.

Gällande krav i projektet är:

- BBR lokaler: 70 kWh/m² exklusive luftflödestillägg.
- Stockholm stads energikrav: 55 kWh/m² exklusive luftflödestillägg.
- Ambition om att nå BREEAM – SE 2017 Betyg Excellent.
- Fastpartners interna krav om ett erhålla en energiprestanda om högst 75 % av gällande BBR

Anlitad energi- och Breeamsamordnare är Bengt Dahlgren AB Stockholm. Samtliga krav på energiprestanda kommer följas upp i varje skede genom att genomföra energiberäkningar. Ändringar under projekteringsens gång kommer utvärderas för att säkerställa att de bidrar till att uppfylla kraven på energiprestanda. Energisamordnaren kommer ha ett tätt samarbete med projektledningen, arkitekten och övriga i projekteringsgruppen.

2. Energieffektiv byggnad

Att minska energibehovet är den grundläggande och viktigaste i arbetet att skapa energieffektiva byggnader. Grundpelarna är:

- Energieffektivt klimatskal
- Energieffektiva installationer
- Passiva lösningar och smart reglering
- En stor andel av den energi som behövs är förnybar



För att erhålla energieffektiva byggnader kommer bland annat byggnadens formfaktor, fönsterandel utvärderas och optimeras. Utöver det planeras det för olika typer av energieffektiva installationer för att minska energibehovet i byggnaderna, se beskrivet i kapitel 2.2 nedan. Samt så kommer energieffektiva val göras kring klimatskalet. Under projektets gång kommer byggnadernas energiprestanda utvärderas kontinuerligt för att säkerställa att byggnaderna är energieffektiva och uppfyller de ställda energikraven i projektet.

2.1 Klimatskal

Nedan presenteras byggnadernas grundläggande information vad gäller geometriska egenskaper

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor A_{oms}/A_{temp})

Byggnadens utformning, formfaktor, orientering, och skuggning från kringliggande natur och byggnader påverkar dess energianvändning och därför är viktiga att beaktas i tidigt skede. Desto mer kompakt en byggnad är, desto mer energieffektiv blir den. En byggnad med flera hörn eller vinklar ger ökad värmeförlust. Nedan presenteras byggnadernas omslutande area, A_{temp} och formfaktor.

	A_{oms}	A_{temp}	Formfaktor
Kv 14	15 346 *	11 537	1,33
Kv 15	12 210 *	8 599	1,42
Kv 16	23 731 *	19 138	1,24

* Observera att omslutningsarean är beräknad inklusive garageytor.

2.1.2 Andel fönster i fasader (A_f/A_{temp})

Nedan presenteras andel fönster i fasad och andel fönster av golvyta.

	Andel fönster i fasad ($A_{fönster}/A_{fasad}$)	Andel fönster per golvyta ($A_{fönster}/A_{temp}$)
Kv 14	29 %	18 %
Kv 15	32 %	25 %
Kv 16	32 %	19 %

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

Följande U-värde planeras det för i detta projekt. Dessa U-värde kommer följas upp för att säkerställa dels att krav på U-medel, dels krav på energiprestanda, uppfylls. U-värden mot ytor som inte är tempererade (inte A_{temp}) har ännu inte antagits och förväntas bestämmas i kommande skeden.

Konstruktion	U-värde
Fönster	0,90
Golv mot uteluft	0,20
Entrépartier	1,30
Dörr	1,70
Portar	2,00
Fasad	0,16
Tak	0,10
Platta på mark, exklusive mark	0,20
Gårdsbjälklag	0,17

2.2 Energieffektiva installationer

Nedan beskrivs olika energieffektiva installationer som planeras för att erhålla energieffektiva byggnader.

2.2.1 Energisystem

Byggnaderna utreds för flera alternativa uppvärmnings- respektive kylsystem. Både med fjärrvärme och bergvärme som uppvärmningssystem samt fjärrkyla och kylmaskiner som kylsystem. De energisystemval som undersökts i detta skede är, men inte nödvändigtvis begränsade till:

Alternativ 1: (FJV+KM) Uppvärms genomgående med fjärrvärme. Byggnaden kyla med kylmaskiner.

Alternativ 2: (Hybridlösning) Uppvärmmer byggnad med geoenergi och fjärrvärmespets där TVV+VVC värms med fjärrvärme. Byggnaden kyla med kylmaskiner och kylvärmepumpar.

Alternativ 3: (Heltäckande geoenergilösning) Uppvärmmer byggnad och TVV+VVC med geoenergi. Byggnaden kyla med kylmaskiner och kylvärmepumpar.

Det kommer tas fram en mätplan i enlighet med BREEAM-SE. Energin kommer följas upp med hjälp av displayenheter där man kan avläsa respektive energislag.

2.2.2 Ventilation

För verksamheterna planeras FTX med återvinningsgrad om 84 % eller bättre, samt SFP-tal 1,3 eller bättre. Detta kan komma att justeras i senare skede till det bättre.

Ventilationen utförs som VAV i kontorsytorna och CAV i övriga utrymmen.

VAV styrs på temperatur och CO₂-nivå.

Drifttiden för ventilationen är uppskattad till 07-19 mån-fre.

Byggnaden kyls med undertempererad luft inom kontorsytor. För övriga ytor kan det komma att installeras kylbafflar alternativt fläktluftkylare beroende av hyresgästkrav.

2.2.3 Energieffektiva blandare

För att minska vattenförbrukningen planeras det för energieffektiva blandare. Dessa ska uppfylla krav enligt BREEAM – SE. Dessa snålspolande kranar i kök och badrum förutsätts uppfylla energiklass A enligt SS 820000:2010 och SS 820001:2010.

2.2.4 Avloppsvärmeväxlare

Det planeras inte för avloppsvärmeväxlare för att minska energianvändningen, då vattenanvändningen förväntas vara låg.

2.2.5 VVC-förluster

Rören för värme och varmvattencirkulation planeras att samisoleras för att minimera VVC-förluster. Andra tekniker för att ytterligare minska VVC-förlusterna kan även vara aktuella.

2.2.6 Solskydd

Det planeras installeras solskydd för att bland annat minska kylbehovet.

2.2.7 Förnybar energi

Solceller planeras installeras i samtliga kvarter och utreds på en större detaljnivå under nästa skede. Beräknat avdrag från nyttjande av el från solcellsproduktion är i detta skede medräknat för respektive kvarter uppdelat på köpt energi och primärenergi.

2.3 Förväntad energiprestanda

Projektet är i ett tidigt skede men energianvändningen för de tre kvarteren har beräknats i ett energiberäkningsprogram. Beräkningen har också utförts för tre de tre olika energisystemval som beskrivits ovan för att se potentialen i de energisystemval som kan göras i projektet.

Resultatet nedan visar på att energianvändningen för alternativ 1 ligger strax över stadens krav för kv 14. Skulle byggnaden värmas med bergvärme (i enlighet med alternativ 2 eller 3) skulle projektet ha möjlighet att klara kravet omgående. Övriga kvarter klarar kraven oavsett val av energisystemval, men en större marginal mot kraven erhålls vid alternativ 2 eller 3 som energisystem.

Stockholm stads energikrav inklusive luftflödestillägg (kWh/m²)		Alternativ	Specifik energianvändning (Stockholm stads energikrav) (kWh/m²)
Kv 14	65,0	1 – FJV+KM	68,0
		2 – Hybridlösning	50,5
		3 – Geoenergi	46,2
Kv 15	66,2	1 – FJV+KM	65,3
		2 – Hybridlösning	46,6
		3 – Geoenergi	43,3
Kv 16	65,0	1 – FJV+KM	56,7
		2 – Hybridlösning	42,1
		3 – Geoenergi	38,3

* Åtgärder som tagits i hänsyn är sänkt U-värde på samtliga fönsterpartier från 0,9 W/m²,K till 0,8 W/m²,K samt en minskad fönsterarea om 10%.

Notera att beräkningarna ännu inte tagit hänsyn till samtliga energieffektiva åtgärder som beskrivits ovan, så energiprestandan kan förväntas vara en aning bättre än de nedan presenterade resultat. Däremot är beräknat potentiellt bidrag från solcellsproduktion medräknat för respektive kvarter. För energisystemalternativ 2 och 3 som använder geoenergi för uppvärmning kan frikyla förväntas vilket såldes skulle sänka byggnadernas totala mängd köpt energi ytterligare. Det är i detta skede inte uppskattat hur stor andel energi detta skulle kunna bespara byggnaderna utan får beräknas i ett senare skede.

Eftersom projektet är väldigt mån om att ha en energianvändning om högst 55 kWh/m², exklusive luftflödestillägg, helst ännu lägre, har dessa tidiga beräkningar av energianvändningen genomförts. Dessa bedömningar ger en fingervisning om projektet har rätt förutsättningar för att klara stadens krav på energianvändning. Bedömningarna används även för att i ett så tidigt skede som möjligt kunna göra de nödvändiga åtgärder som krävs i projektet för att kunna säkerställa att kravet om 55 kWh/m², exklusive luftflödestillägg uppfylls. Byggnadernas energiprestanda kommer därför fortsatt bevakas och utredas noggrant för att säkerställa att Stockholm stads krav uppfylls.

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:	SISAB, Skolor i Stockholm AB
Kvartersnummer:	Kvarter 9 och 10
Kontaktperson, byggaktör:	Marie Dowald 08-50846063; marie.dowald@sisab.se
Kontaktuppgifter- energisamordnare:	elin.carlsson@wsp.com, 010-7228469
Diarienummer – detaljplan:	SISAB:s diarenummer 2019-00379



Figur 1. Bild på kvarter 9 och 10.

1. Inledning

I följande PM sammanfattas styrande energimål från SISAB som energiarbetet med Linta gård präglas av. Energimålen har kommunicerats via energisamordnare för kvarteret till projektörer för att kunna främja energieffektivitet inom respektive område. Under projektets gång har byggnadsvolymer beaktats efter formfaktor, placering av fönster och solavskärmning för att skapa bra förutsättningar för en energieffektiv byggnad. I planer är byggnadsdelars dimensioner tilltagna för att ge goda möjligheter för ett välisolerat klimatskal. Utformning av takytor och dess lutning har gjorts med hänsyn till att potentiell installation av solceller ska få goda förutsättningar.

Kvarterets ovan beskrivna arbete för goda val ur energisynpunkt bidrar goda förutsättningar för att hela detaljplaneområdet ska uppfylla sina energimål.

Under projektets gång har energisamordnare från WSP varit anlitad som har bevakat kraven, deltagit på projekteringsmöten och agerat bollplank till arkitekt, konstruktör och VVS-projektör under arbetsmöten vid behov.

2. Energikrav och mål

Sisab arbetar i sitt projekt med att klara energikrav från gällande BBR29, Stockholms stad samt har som ambition att miljöcertifiera byggnaderna enligt Miljöbyggnad Silver.

Stockholms stad

Kravet från Stockholms Stad angående specifika energianvändningen är max 55 kWh/kvm, år. El för uppvärmning och tappvarmvatten viktas med faktor 2 och el för komfortkyla viktas med faktor 3.

BBR-krav

Den 1 september 2020 trädde BBR 29 i kraft och är därmed dagens gällande version. Skola, idrottshall och förskola definieras som lokaler och ska uppfylla kravet för primärenergital om maximalt $70 \text{ kWh/m}^2, A_{\text{temp}}$ och år samt genomsnittlig värmegenomgångskoefficient om maximalt $0,50 \text{ W/m}^2, K$ enligt tabellen nedan som är ett urklipp från BBR 29.

	Energi- prestanda uttryckt som primärenergi- tal (EP_{pet}) [kWh/m ² A_{temp} och år]	Installerad eleffekt för uppvärmning (kW)	Genomsnittlig värmegenom- gångskoeffi- cient (U_m) [W/m ² K]	Klimatskärmen s genomsnittliga luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad (l/s m ²)
Bostäder				
Småhus >130 m ² A_{temp}	90	4,5 + 1,7 x ($F_{geo} -$ 1) ¹⁾	0,30	Enligt avsnitt 9:26
Småhus >90–130 m ² A_{temp}	95			
Småhus >50–90 m ² A_{temp}	100			
Småhus ≤50 m ² A_{temp}	Inget krav	Inget krav	0,33	0,6
Flerbostadshus	75 ⁴⁾	4,5 + 1,7 x ($F_{geo} -$ 1) ^{1) 5)}	0,40	Enligt avsnitt 9:26
Lokaler				
Lokaler	70 ²⁾	4,5 + 1,7 x ($F_{geo} -$ 1) ^{1) 3)}	0,50	Enligt avsnitt 9:26
Lokal ≤50 m ² A_{temp}	Inget krav	Inget krav	0,33	0,6

Primärenergitalet beräknas enligt följande formel och varje energibärare har en egen viktningsfaktor.

$$EP_{pet} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left(\frac{E_{uppv,i}}{F_{geo}} + E_{kyl,i} + E_{tvv,i} + E_{f,i} \right) \times VF_i}{A_{temp}}$$

Viktningsfaktorerna premierar att värma upp en byggnad med fjärrvärme framför att värma den med till exempel el.

Energikrav enligt Sisab

Enligt dokumentet *Projekteringsanvisningar Miljö* ska SISAB:s byggnader vid nyproduktion certifieras enligt Miljöbyggnad, så att byggnaden uppnår slutbetyget Silver. SISAB:s projekteringsanvisningar gäller parallellt med Miljöbyggnads krav och i de fall SISAB ställer högre eller andra krav än systemet Miljöbyggnad är de SISAB:s krav som gäller. Enligt betygsverket som finns i projekteringsanvisningar samt dokumentet *Goda exempel – Miljöbyggnad 3.0 på SISAB* ska varje indikator uppnå det betyg som visas i figuren nedan.

		Indikatorer i 3.0	Indikator	Aspekt	Område	Byggnad
Energi	1	Värmeeffektbehov	BRONS	BRONS	SILVER	SILVER
	2	Solvärmelast	GULD			
	3	Energianvändning	SILVER	SILVER		
	4	Andel förnybar energi	SILVER	SILVER		
Innemiljö	5	Ljud	SILVER	SILVER	SILVER	
	6	Radon	GULD			
	7	Ventilation	SILVER			
	8	Fuktsäkerhet	GULD	GULD		
	9	Termiskt klimat vinter	BRONS	BRONS		
	10	Termiskt klimat sommar	BRONS			
	11	Dagsljus	BRONS	BRONS		
	12	Legionella	GULD	GULD		
Material	13	Loggbok med byggvaror	SILVER	SILVER	SILVER	
	14	Uttasning av farliga ämnen	SILVER	SILVER		
	15	Stommens klimatpåverkan	BRONS	BRONS		

För att uppnå betyget Silver för indikator 3 får primärenergitalet inte överstiga 70% av BBR-krav. Det innebär att primärenergitalet maximalt får vara $49 \text{ kWh/m}^2, A_{\text{temp}}$ och år. För att uppnå det förhållandevis hårda kravet kommer energieffektiv projektering krävas.

3. Energieffektiv byggnad

Det viktigaste för att skapa en energieffektiv byggnad är att minimera dess energibehov. Kyotopyramiden illustrerar väl de grundläggande principerna och deras prioritering för att skapa en energieffektiv byggnad.



Det mest centrala och grundläggande är att skapa ett energieffektivt klimatskal och energieffektiva installationer. Många parametrar kommer påverka den slutgiltiga energiprestandan och följande är de mest betydande:

- Byggnadens volym (formfaktor)
- Andel fönster i fasader
- Byggnadsdelars U-värden
- Ventilationsflöden (drifttider, behovsstyrning)
- Verkningsgrad i FTX
- VVC-förluster (utred lösningar för att minimera dessa eller till och med utesluta VVC-krets helt)
- Minimerade köldbryggor

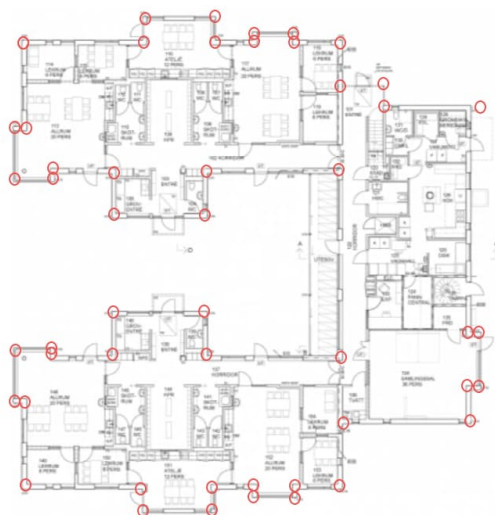
Mätning och energiuppföljning

För uppföljning och optimering av byggandens energianvändning är mätning av energi av stor vikt. En mätplan för byggnaden ska upprättas.

Det preliminära betyget för Miljöbyggnad baseras på energiberäkningar och det slutgiltiga betyget baseras på den uppmätta energianvändningen som mäts efter att byggnaden har tagits i drift. För att kunna urskilja verksamhetsenergi vid mätning är det viktigt att placera mätare strategiskt vid projektering. I skolor är verksamhetsenergi en stor post och ska inte ingå i byggnadens resultat för specifik energianvändning och primärenergital.

Byggnadens volym

En kompakt byggnad med liten omslutningsarea (arean för tak, fasader och golv) i förhållande till dess BOA/ A_{temp} är en byggnad med energieffektiv volym. Optimala byggnader enligt den principen är kubiska, kvadratiska och sfärer. Så kan och ska det såklart inte byggas i verkligheten många gånger men det är en bra jämförelse att ha i tanken vid utformning av en energieffektiv byggnadsvolym. Hörn och utkragande delar har därför ofta en negativ inverkan på en byggnads energibehov och kan vara bra att försöka minska på, i den mån det går vid utformning. Nedan till vänster finns ett exempel på en planlösning av en skola med totalt 50 hörn. Om byggnaden utformas mer som exemplet till höger med 12 hörn skulle energibehovet förbättras. Det är en tanke att ha med sig vid utformning.



Antal hörn: 50 st

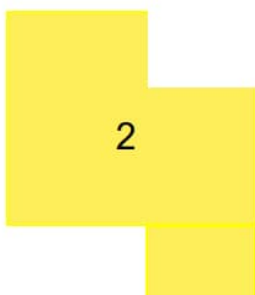


Antal hörn: 12 st

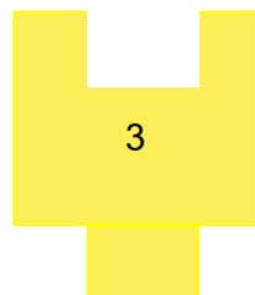
Figurerna nedan ska illustrera en planritning med samma golvarea som förskjuts. När golvarean förskjuts förändras även antal hörn i planen, vilket är något att ha i åtanke vid utformningen. Principen appliceras även på byggnadernas volym. Att ha rundade hörn jämfört med trubbiga kan minska köldbryggorna i anslutningen om lämplig konstruktion används.



Antal hörn: 4 st



Antal hörn: 8 st



Antal hörn: 12 st

3.1 Klimatskal

Det är klimatskalets genomsnittliga värmegenomgångskoefficient som i slutändan är avgörande och därför är det möjligt att byggnadsdelar kompenserar för varandra och justeringar kan ske om en byggnadsdel har värden över riktlinjer och en annan har lägre värden.

Anslutningar mellan ska utföras med minimerade köldbryggor. Beräkning av köldbryggor bör ske vid bygghandling för att bedöma och eventuellt justera lösningar för detaljer. Stor noggrannhet bör beaktas vid lufttätning mellan byggnadsdelar för att upprätthålla ett tätt klimatskal som inte ger upphov till läckage.

3.1.1 Byggnadens volym (formfaktor A_{oms} / A_{temp})

Byggnadens formfaktor och fönsters andel av fasaden har en stor påverkan på energiförbrukningen och bör tillsammans med ovan nämnda parametrar optimeras för att ska en så energieffektiv byggnad som möjligt.

Uppgifter om byggnadens A_{temp} enligt nedan, i dagsläget finns inte uppgifter att hämta om volymernas A_{oms} från A-modeller.

	BTA	A_{temp} (0,85*BTA)
Skola	12 408 m ²	10 547 m ²
Idrottssal	2 359 m ²	2005 m ²

3.1.2 Andel fönster i fasader (A_f / A_{temp})

I dagsläget finns inte uppgifter att hämta om volymernas fönsterarea samt A_{oms} från A-modeller. Andelen fönsterarea i fasad har varit en styrande parameter i utformningen av byggnaderna.

3.1.3 Byggnadsdelars U-värden

Följande mått för isolering bör eftersträvas. Måtten inkluderar inte bärande delar, fasadbeklädnad eller övriga delar i ytterväggen.

<i>Byggnadsdel</i>	<i>Isolering</i>	<i>Ungefärligt U-värde (W/m²K)</i>
Tak	>500 mm	< 0,08 (om isoleringens lambda är 0,042 W/mK)
Yttervägg	>200 mm	< 0,15 (om isoleringens lambda är 0,031 W/mK)
Grund	>200-250 mm	0,15 (utan markens motstånd om lambda är 0,031 W/mK)
Fönster	-	< 0,9

3.2 Energieffektiva installationer

Solavskärmning

Fönster i fasad mot söder, öst och väst bör ha solskydd som säkerställer att rumstemperaturen inte överstiger krav enligt indikatorer för solvärmelast och termiskt klimat i Miljöbyggnad. Solskyddet kan bestå av följande eller en kombination av dessa:

- Mellanliggande persienner
- Utvändig solavskärmning i form av skärmtak och utkragning av byggnadsvolym etc. (under förutsättning att infästningar och detaljer inte ger upphov till köldbryggor)
- Invändiga persienner
- Utanpåliggande solfilm på fönsterglas

Värme- och ventilationssystem

Enligt *projekteringsanvisningar VVS* ska inte direktverkande el (t.ex. elradiatorer och elgolvärme) användas för uppvärmning. Vidare anges att både fjärrvärmecentral och värmepump kan projekteras.

Värmekällan värmepump i form av bergvärme är ett alternativ som kan utredas vidare. Det bör i sådana fall kontrolleras att möjligheter att borra finns i fastigheten med hänsyn till mark och om angränsande fastigheter har planer om att borra för bergvärme. Värmepumpen kan få bra synergieffekter med solceller som installeras på egen tomt då dessa delvis kan förse pumpen med el. Det aktuella området är kopplat till fjärrvärmesystem och det rekommenderas därför att detta används i första hand.

Snålspolande armaturer bör användas för tappvarmvatten. Det rekommenderas att undersöka möjligheter att projektera utan VVC-krets och möjligen kan systemet 3eflow vara ett alternativ. Återvinningsvärmeväxlare kan med fördel användas lokalt i omklädningsrum.

Ventilation ska vara av typen sanktionerad VAV och FTX-aggregat ska ha låg verkningsgrad (bör ej understiga 85%) och möjligen kan GEO-FTX med förvärmning vara ett alternativ. Det rekommenderas inte att installera komfortkyla. Däremot kan det utredas om GEO-FTX kan vara ett alternativ att tillföra kyla i tilluften vid behov.

Möjligheter för energieffektiva lösningar och generell återvinning av energi i storkök bör ses över.

Solceller

Den el som produceras genom solceller på den egna fastigheten och kan nyttjas direkt i byggnaden får subtraheras från primärenergitalet. Solceller kan därför bidra till ett lägre primärenergital om verksamheten i byggnaden som nyttjar tillräckligt mycket energi när det produceras som mest (maj-september). I de fall när verksamhetsenergin är låg under dessa månader kan det vara svårt att motivera investeringen. Solceller bidrar i övrigt till en grönare profil för fastigheten.

Enligt arkitekter ska det finnas utrymme på tak för att installera solceller. En diskussion pågår om det ska vara sadeltak eller platt tak, vilket kommer att påverka i vilken utsträckning det är möjligt att installera solceller. Skolverksamheten har uppehåll under juni till augusti, men fritidsverksamhet är öppen för de elever som önskar på lågstadiet under hela året.

En detaljerad utredning och beräkning av vad en potentiell installation av solceller kommer ge fastigheten bör utföras i ett senare skede.

Markberedning

SISAB tar över marken efter att rivning av befintlig bebyggelse har ägt rum. Det är den nuvarande fastighetsägaren (Fast Partner) som ansvarar för att rivningen ska ske energieffektivt.



Vy från söder längs huvudgata



Vy från norr längs huvudgata



Vy från sydväst mot skolgård



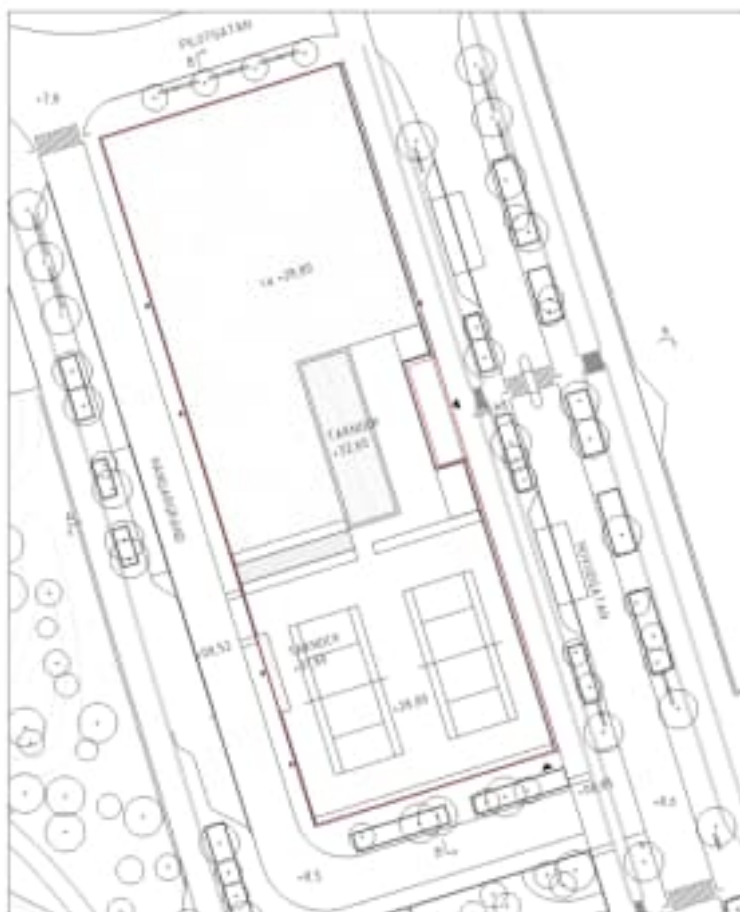
Flygvy

Figur 2. Vyer över Kv. 9 och 10

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:	<i>Salktennis AB</i>
Kvartersnummer:	<i>Kvarter 13</i>
Kontaktperson, byggaktör:	<i>Victoria Högset 070-864 62 63, victoria.hogset@salk.se</i>
Kontaktuppgifter- energisamordnare:	<i>veronica.galimova@helenius.se</i>
Diarienummer – detaljplan:	<i>2017-16020</i>



Figur 1. Översiktsbild kv 13

1. Energikrav och mål

Projektet omfattas av Boverkets byggregler samt Stockholms stads energikrav- max 55 kWh/kvm, år. El för uppvärmning och tappvarmvatten viktas med faktor 2 och el för komfortkyla viktas med faktor 3. Lufttillägg enligt BBR får tillgodoräknas i kravet.

BBR krav ställs på byggnadens energiprestanda uttryckt som primärenergital, genomsnittlig värmegenomgångskoefficient samt råd för klimatskarmens genomsnittliga luftläckage vid 50 Pa tryckskillnad.

I dagsläge är det inte planerat att tillämpa någon miljöcertifiering. Det föreslås dock att följa krav enligt Miljöbyggnad betyg Silver i projektering och produktion, vilket bland annat ställer krav på att primärenergital under $\leq 70\%$ BBR-krav.

För att markera att fastigheten är klimatsmart och bidrar till att nå mål på Netto-Noll klimatpåverkan, rekommenderas att tillämpa regel och krav som ställs i NollCO2 certifieringssystem.

Det ska finnas en energi- och miljösamordnare som samarbetar med fastighetsägare och byggherre från tidigt skede fram till byggnaden tas i bruk.

2. Energieffektiv byggnad

För att säkerställa att samtliga energi- och klimatkrav och mål uppnås, ska arbete med dessa påbörjas i tidigt skede. En energi- och miljösamordnare ska påbörja samarbete med Arkitekter innan byggandens form, fönsterindelningar och planlösningar är förankrade och projektering av installationer påbörjas.

Energiberäkning för byggnaden ska utföras i tidigt skede för att indikera de största energiposterna och minska energibehov. Husets geometri och form ska i möjliga mån anpassas för att minimera energibehov till uppvärmning och kylning. Smart styrning av belysningen, ventilationsflöde och belysning ska projekteras.

En energiutredning ska tas fram i tidigt skede för att välja den mest energi- och klimatsmarta lösningen. Möjlighet till lokalproducerad energi ska utredas och utvärderas.

Vid val av tekniska lösningar ska väljas de som har högsta energiprestanda och minsta klimatpåverkan under hela livscykel. LCA-beräkningar ska utföras och analyseras när beslut om systemval görs.

2.1 Klimatskal

Det planeras en plåtklädd fasad i Sandwich-element med stående, plåtklädda vertikaler. Det ska utredas om det finns alternativa återvunna materialen för att minimera användning av fasadplåt. Klimatsmart lösning ska väljas för stommen, alternativen för användning av trä och CO2-reducerad betong ska utredas. Möjlighet för en hybrid lösning stal/betong/trä ska utvärderas.

Minimerad användning av stålbalkar ska eftersträvas.

Återvunnen stenullisultering i ytterväggar och yttertak för att minska klimatpåverkan.

Taket utgörs delvis av terrassytor med tennisbanor och delvis av extensiv sedum.

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor Aoms/ Atemp)

Formfaktor 1,5 (Aoms beräknas till 14 200 m², Atemp 9 240 m², beräknas som BTA x 0,85 vilket resulterar i BTA på 10 871 m² enligt uppgifter från Arkitekt)

2.1.2 Andel fönster i fasader (Af/ Atemp)

Andel Fönster 9 % (Fonsteryta 820 m², Atemp 9 240 m², fasadyta 5 840 m² enligt uppgifter från Arkitekt)

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

Följande U-varde inkl. köldbryggor ska eftersträvas:

- Yttertak $\leq 0,1$ W/m²K
- Ytterväggar $\leq 0,15$ W/m²K
- Golv mot mark (exkl. markmotstånd) $\leq 0,15$ W/m²K
- Fönster och glasfasadssystem $\leq 0,9$ W/m²K

Lufttäthet ska inte överstiga 0,3 l/sm² vid 50 Pa.



Figur 2. Kv 13, fasader

2.2 Energieffektiva installationer

Förnybarenergi:

Installation av solceller på tak och fasader för lokalproducerad el är inte möjligt pga byggandens placering i förhållande till flygplatsen.

Möjlighet till offsite (utanför tomtgräns) produktion av förnybarenergi för uppvärmning och kylning samt solkraft ska utredas.

Uppvärmning:

Möjlighet till användning av värmepump och eventuella värmelager för uppvärmning ska utredas som en del av systemvalsutredning som tas fram i tidigt skede. Alternativt ska fjärrvärme användas för uppvärmning och produktion av varmvatten. Direktverkande el ska inte användas för uppvärmning / komfortvarme.

Kylning:

Möjlighet till användning av värmepump och frikyla för kylning ska utredas som en del av systemvalsutredning som tas fram i tidigt skede. Alternativt ska fjärrkyla användas för kylning. Möjlighet att använda utvändiga solstyrda soldukar för att minska behov av komfortkyla ska utvärderas.

Ventilation:

FTX-aggregat ska användas med roterande värmeåtervinning (85% VA-grad)

Möjlighet till förvärmning/kylning av inkommande uteluft ska utredas och implementeras om möjligheten finns. Nattkyla ska användas.

Behovsstyrda ventilationsflöde, avstängd ventilation utanför öppettider.

Varmvatten:

Möjlighet till installation av solvärme för varmvattenproduktion ska utredas och utvärderas.

Snålspolandeblandare för att minska varm vattenförbrukning ska användas.

Optimerad placering av duschar i förhållande till undercentral och schakt för att minimera längd på VVC-ledningar.

Värmeåtervinning från spillvatten ska utredas.

Belysning:

Energieffektiv, närvaro- och dagsljusstyrd belysning ska implementeras.

Styr & övervakning:

Timvis loggning av luftflöde, värmeåtervinning och SFP för att följa upp eventuella avvikelser och åtgärda.

Mätplan för energiförbrukning:

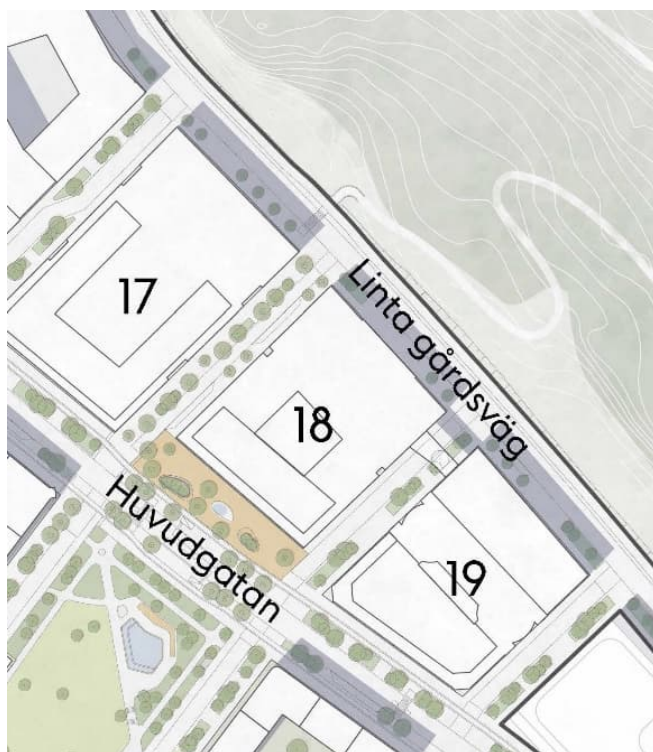
Byggnadens energianvändning ska följas upp. Verifiering av att byggnaden uppfyller kraven på energianvändning ska göras genom matning i den färdiga byggnaden.

Byggnadens energianvändning för uppvärmning, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi ska matas separat. Tappvarmvatten och VVC-förluster ska matas separat eftersom det endast är tappvarmvattenanvändningen som ska normaliseras till normalt.

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:	Sagax Projektutveckling AB
Kvartersnummer:	17, 18 samt 19
Kontaktperson, byggaktör:	Pelle Fochsen, Sagax, pelle.fochsen@sagax.se , +46 703 833 855
Kontaktuppgifter- energisamordnare:	Pelle Fochsen
Diarienummer:	2017-16020



Figur 1. Översiktsbild kv 17, 18 och 19

1. Energikrav och mål

Sagax arbetar i sitt projekt med att klara energikrav från gällande BBR29, Stockholms stad samt har som ambition att miljöcertifiera byggnaderna enligt BREEAM eller Miljöbyggnad. Den kommande detaljutformningen och projektering kommer därmed noga att följas upp och stämmas av mot alla krav och certifieringssystem angivna värden och krav som följer med val av certifieringsorgan.

Kravet på energianvändning enligt BBR29 är 70 kWh/kvm, år (primärenergi).

Kravet från Stockholms Stad angående specifik energianvändningen är max 55 kWh/kvm, år. El för uppvärmning och tappvarmvatten viktas med faktor 2 och el för komfortkyla viktas med faktor 3.

2. Energieffektiv byggnad

2.1 Klimatskal

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor A_{oms}/A_{temp})

Byggnadens utformning, formfaktor, orientering, och skuggning från kringliggande natur och byggnader påverkar dess energianvändning och därför är viktiga att beaktas i tidigt skede. *Desto mer kompakt en byggnad är, desto mer energieffektiv blir den. En byggnad med flera hörn eller vinklar ger ökad värmeförlust.*

2.1.2 Andel fönster i fasader (A_f/A_{temp})

För Kv 17 har fönsterarean på 3 929 m², A_{temp} = 18 740 m² vilket resulterar i 21% andel.

Kv 18 har fönsterarean på 4363 m² av 18 921 m² A_{temp} vilket är 23% andel.

Kv 19 har fönsterarean på 2160 m² av 21 600 m² A_{temp} vilket resulterar i 10% andel.

Arean på fönsterytan kan komma att justeras i kommande detaljprojektering och angivna värden ska ses som en uppskattning i detta skede.

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

Byggnaderna har i detta tidiga skede analyserats utifrån de översiktliga energiberäkningar då det gäller föreslagna mått och material i ytterväggar, tak etc som ger de olika byggnadsdelarnas U-värden. I kommande arbeten så kommer vi att arbeta mer detaljerat med detta för att säkerställa att projektet klarar de krav som ställs i BBR29 och Stockholms stad samt för att innehålla eventuella ytterligare krav till följd av miljöcertifieringen.

2.2 Energieffektiva installationer

Byggnaderna kommer att projekteras med fjärrvärme och fjärrkyla för huvudleveranser av energi eventuellt kompletterat med geoenergianläggningar med eller utan värmepumpar för att minska andelen köpt energi.

Luftbehandlingsanläggningarna planeras med hög värmeåtervinningsgrad och låg elanvändning.

VVC-förlusterna minimeras genom att utföra rörsystem för varmvatten och varmvattencirkulation välisolerade samt genom att minska rörlängder så mycket som möjligt. Systemet utförs så att en god injustering av flöden kan erhållas, eventuellt med termostatiska strypventiler.

För att minska varmvattenbehovet planeras att blandare med kallstart används så mycket som möjligt.

För att minimera kylbehoven inom lokalerna kommer en effektiv solavskärmning att installeras via en mix av solskydd i glas och rörliga solskydd.

Energisamordnaren kommer att arbeta in i kommande projekteringsskede, bl.a. med ett optimerat klimatskal och U- värden, lösningar att minska systemförluster, energieffektivt ventilationssystem samt solcellsanläggningen.

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:	Åke Sundvall
Kvartersnummer:	21 & 22
Kontaktperson, byggaktör:	Mattias Cegrell, mattias.cegrell@akesundvall.se
Kontaktuppgifter- energisamordnare:	Ludvig Olsén, ludvig.olsen@wsp.com
Diarienummer – detaljplan:	2017-16020



Figur 1. Bild på kvarter 21 och 22

1. Energikrav och mål

För projektet gäller energikrav från gällande BBR29, Stockholms stad och Svanen. En energisamordnare är anlitad att utföra tidiga energiberäkningar i syfte att tillse att kraven uppnås. Förbättringsåtgärder hanteras löpande i samråd med projektledningen och berörda projekterande konsulter.

- BBR29: Primärenergital $\leq 75 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$
- Stadens krav: Specifik energianvändning $\leq 55 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$
- Svanen: 90% av BBR29, Primärenergital $\leq 67,5 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$

Energiberäkning har utförts i titigt skede för att identifiera vilka byggnads- och tekniska lösningar kommer att behövas i framtida projekteringsskeden för att uppnå målen. Energisamordnaren kommer att styra upp projektet under hela byggprocessen.

2. Energieffektiv byggnad

Grundpelarna i att minska energibehovet är:

- Energieffektivt klimatskal
- Energieffektiva installationer
- Passiva lösningar och smart reglering
- En stor andel av den energi som behövs är förnybar



Projektet utgörs av tre byggnader vilka benämns som kv 21, kv 22 (bostadshus) respektive kv 22 (kontorshus). Kv 21 utgörs av lokaler inklusive en livsmedelsbutik och garage. Kv 22 (bostadshus) utgörs av bostäder (flerbostadshus) samt en lokal och kv 22 (kontorshus) av lokaler. Den energiberäkningen som utförts visar att det är svårt att uppnå $55 \text{ kWh/m}^2, \text{år}$. Ett preliminärt resultat visar att det krävs ytterligare åtgärder som energisamordnaren kommer att arbeta in i kommande projekteringsskede, bl.a. minska glasarea som arkitekten reviderar, lösningar att minska systemförluster, energieffektivt ventilationssystem samt solcellsanläggningen. Se de preliminära resultaten utan uppdateringar nedan.

Sammanställning – krav och resultat			
	Kv 21	Kv 22 (bostadshus)	Kv 22 (kontorshus)
BBR 29 – Primärenergital (EP_{pet}) [$kWh/m^2 A_{temp}$ och år]			
Krav	≤ 76	≤ 75	≤ 72
Resultat	56	52	55
BBR 29 – Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U_m) [W/m^2K]			
Krav	$\leq 0,50$	$\leq 0,40$	$\leq 0,50$
Resultat	0,37	0,33	0,36
BBR 29 – Installerad eleffekt för uppvärmning [kW]			
Krav	≤ 268	≤ 123	≤ 86
Resultat	0	0	0
Stockholms stad – Energianvändning [$kWh/m^2 A_{temp}$ och år]			
Krav	≤ 61	≤ 55	≤ 57
Resultat	60	58	61

Målet är att projektera för ett tätt och välisolerat klimatskal samt energieffektiva installationer som t.ex. luftbehandlingsaggregat med hög återvinningsgrad, VVC-system med minimerade förluster, och energieffektiva blandare samt avloppsvärmeväxlare för bostadshus. En låg elanvändning allmänt i fastigheten ska uppnås med hjälp av eleffektiva fläktar och pumpar, LED belysning och närvarostyrning i utrymmen som trapphus och förråd. Det finns möjligheter för anslutning till fjärrvärmesystemet i området. Solcellsanläggningar utreds mer i senare skede.

Resultatet enligt den tidiga energiberäkningen visar relativt god marginal till samtliga bedömda kravställningar förutom det formulerat av Stockholms stad vad gäller effektiv energianvändning. Kv 21 når kravställningen utan marginal medan kv 22 (bostadshus) och kv 22 (kontorshus) ligger strax över. Resultatet för lokalerna är beroende av verksamheterna vilka i detta skede är okända och således antagna vilket innebär att en viss variation kan uppstå framgent. För att förbättra byggnadernas energiprestanda rekommenderas att utreda möjligheten till ytterligare åtgärder bland urval nedan:

- Minska mängden kritisk klimatskärm (främst fönster/glaspartier)
- Förbättra byggnadskonstruktioner (U-värden och köldbryggor)
- Minimera kylbehov med förbättrad solavskärmning (glaspartier)
- Ventilation som VAV för verksamheter/utrymmen med varierande behov av luftflöde
- Mer energieffektiva installationer/utrustning, exempel:
 - o Återvinning luftbehandlingsaggregat
 - o SFP-tal, hissar, invändig belysning allmänna utrymmen
- Begränsa drifttider/aktiv klimatisering var möjligt
- Säkerhetsställa låga distributionsförluster
- Värma garage med spillvärme om möjligt

- Nattkyla om applicerbart för verksamheter
- Solceller
- Alternativ med tillskott från geoenergi
- Söka förutsättningar för verksamheterna i syfte att kunna implementera och anpassa byggnaderna efter dess

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor A_{oms}/A_{temp})

Byggnadens utformning, formfaktor, orientering, och skuggning från kringliggande natur och byggnader påverkar dess energianvändning beaktas. Formfaktor för respektive kvarter är följande:

Kv 21: 1,00

Kv 22 (bostadshus): 0,97

Kv 22 (kontorshus): 1,15

2.1.2 Andel fönster i fasader (A_f/A_{temp})

Kv 21: 16 %

Kv 22 (bostadshus): 21 %

Kv 22 (kontorshus): 29 %

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

Antagna byggnadsdelar och deras U- värden presenteras nedan.

KONSTRUKTIONER		
BYGGDEL	U-VÄRDE OCH YTA	
Yttervägg	Kv 21: 0,150 W/m ² K – 3799 m ² Kv 22 (bostadshus): 0,120 W/m ² K – 2337 m ² Kv 22 (kontorshus): 0,150 W/m ² K – 1318 m ²	Antaget
Yttervägg (garage/inlast)	Kv 21: 0,150 W/m ² K – 90 m ²	Antaget
Tak	Kv 21: 0,090 W/m ² K – 2116 m ² Kv 22 (bostadshus): 0,090 W/m ² K – 270 m ² Kv 22 (kontorshus): 0,090 W/m ² K – 558 m ²	Antaget
Gårdsbjälklag	Kv 22 (bostadshus): 0,090 W/m ² K – 185 m ²	Antaget
Källaryttervägg mot mark	Kv 21: 2,886 W/m ² K – 207 m ² Kv 22 (bostadshus): 0,170 W/m ² K – 445 m ² Kv 22 (kontorshus): 0,170 W/m ² K – 510 m ²	Antaget (U-värde exklusive markmotstånd)
Källaryttervägg mot mark (garage/inlast)	Kv 21: 2,886 W/m ² K – 459 m ²	Antaget (U-värde exklusive markmotstånd)
Grundplatta	Kv 21: 1,681 W/m ² K – 367 m ² Kv 22 (bostadshus): 0,112 W/m ² K – 453 m ² Kv 22 (kontorshus): 0,112 W/m ² K – 553 m ²	Antaget (U-värde exklusive markmotstånd)
Grundplatta (garage/inlast)	Kv 21: 1,681 W/m ² K – 1760 m ²	Antaget (U-värde exklusive markmotstånd)
Golv mot uteluft	Kv 22 (bostadshus): 0,195 W/m ² K – 6 m ² Kv 22 (kontorshus): 0,195 W/m ² K – 6 m ²	Antaget
Innervägg	Betong-/lättväggar	Antaget
Innervägg mot garage/inlast	Kv 21: 0,333 W/m ² K – 562 m ²	Antaget
Mellanbjälklag	Betong+ytskikt/undertak	Antaget
Mellanbjälklag mot garage/inlast	Kv 21: 0,300 W/m ² K – 1938 m ²	Antaget
Fönster/fönsterdörrar	Kv 21: 0,80 W/m ² K – 936 m ²	Antaget (U-värde avser hela konstruktionen)
Glaspartier	Kv 21: 0,70 W/m ² K – 1623 m ² Kv 22 (bostadshus): 0,70 W/m ² K – 59 m ² Kv 22 (kontorshus): 0,70 W/m ² K – 886 m ²	Antaget (U-värde avser hela konstruktionen)

Beräkningarna utförda med 25- 30% påslag för köldbryggor. Det resulterar i foljande Um- värde för respektive byggnader vilka klarar kraven med god marginal och visar på ett genomtänkt och energieffektivt klimatskal.

BBR 29 – Genomsnittlig värmegenomgångskoefficient (U _m) [W/m ² K]			
Krav	≤ 0,50	≤ 0,40	≤ 0,50
Resultat	0,37	0,33	0,36

2.2 Energieffektiva installationer

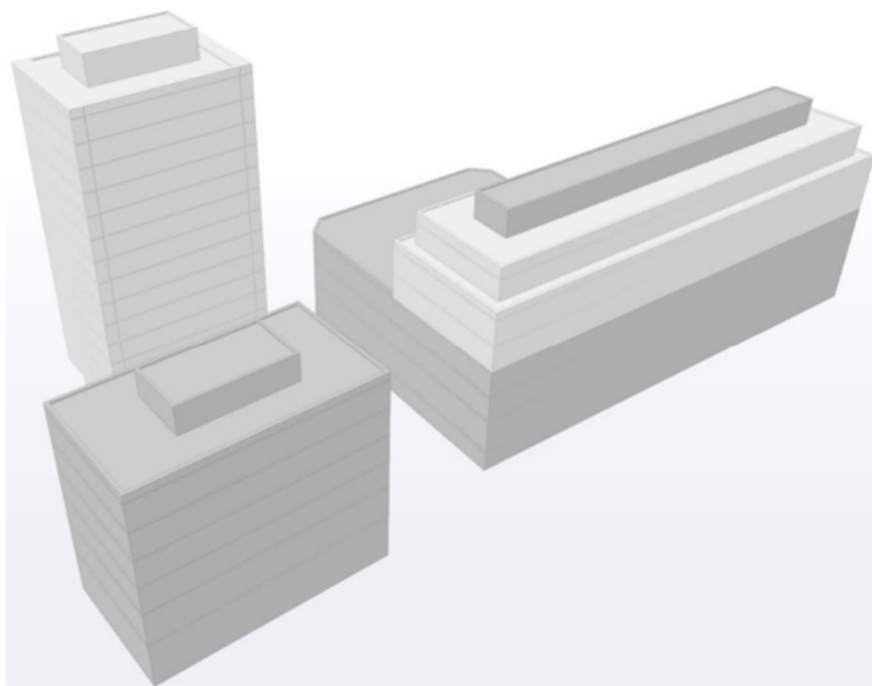
Ett energieffektivt installationssystem planeras för fastigheten. Uppvärmningssystem - fjärrvärme, fjärrkyla för kylbehov, en hög återvinning i luftbehandling, smart styrning, mätplan och uppföljningssystem osv....

Ventilationssystem - motströmsvärmväxlare för bostadshus med 85% verkningsgrad , roterandeväxlare för lokaler med 80% verkningsgrad.

Anordningar för reducering av varmvattenbehov som energieffektiva blandare, avloppsvärmväxlare för bostadshus samt minimering av VVC-förluster med genomtänkta lösningar för rördragningar, isolering osv.

Kylbehov minskas först med de passiva lösningar i form av solskyddsglas och bra solskydd allmänt, utvändigt, invändigt... detta kommer studeras ytterligare under projektets gång för ännu bättre effektivisering.

I energiberäkningar har tagits höjd för förluster i hela installationssystemet och detta behöver bevakas under projekteringen, smart styr & övervakning system kommer implementeras, mätplan utförs osv...

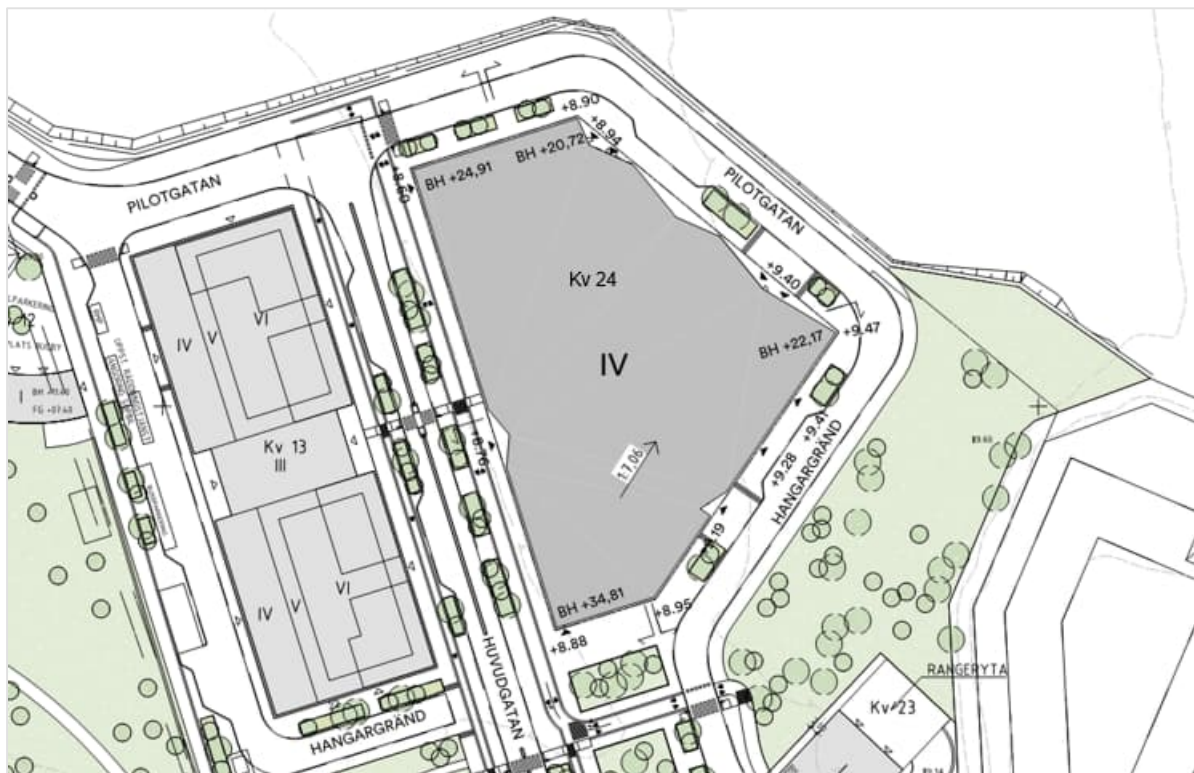


Figur 2. Modell för kv 21 och 22

PM Energi i detaljplaneskedet

Arbetsmaterial

Byggaktör:	Hemsö Fastighets AB
Kvartersnummer:	Kvarter 24
Kontaktperson, byggaktör:	Emil Marefat emil.marefat@hemso.se +46 8-501 170 79
Kontaktuppgifter- energisamordnare:	Minoo Blomgren minoo.blomgren@exengo.se +46 8-12 00 38 14
Diarienummer – detaljplan:	2017-16020



Figur 1. Bild på kvarter 24

Inledning

Detta PM avser Kv. 24 som ska uppföras av Hemsö i stadsdelen Riksby. Byggnaden består av en lokalbyggnad med ishall, kallgarage och gymnastikträningscenter.

Slutsats

En preliminär energibalansberäkning har utförts, vilket visar att det finns en stor potential för byggnaden att uppfylla samtliga energikrav förutsatt tidigt planerande av faktorer och system i verksamheten som leder till värmeåtervinning tillbaka in i fastigheten. Exempelvis om spillvärmen från kylanläggningen till ishallen kan återvinnas till uppvärmning av luften, varmvatten eller lokaluppvärmning i byggnaden. Detta behöver dock utredas mer i detalj och eventuellt kravställas under detaljprojektering.

Eftersom byggnaden och dess verksamheter anses vara komplexa bör stor vikt läggas på klimatskal, gränsdragningar, mätning och uppdelning av energiposter. Detta för att enklare följa upp, övervaka, men även särskilja energiposter som ej ska inkluderas i fastighetens energianvändning.

1. Energitkrav och mål

Följande krav (inklusive luftflödestillägg) gäller för projektet med dagens förutsättningar på luftomsättning:

- BBR 29 lokaler: 82,1 kWh/m², A_{temp}, år
- Stockholms stads energikrav: 67,1 kWh/m², A_{temp}, år

Anlitad energisamordnare är Exengo Installationskonsult AB. Kommunikationer och möten med arkitekt, konstruktör och VVS-projektör sker löpande under projektering. Energisamordnaren har en rådgivnings- och kravställande roll för energirelaterade frågor under projektering för att säkerställa att samtliga energikraven uppfylls. En energiberäkning har utförts i tidigt skede och kommer att uppdateras i senare skeden.

2. Energieffektiv byggnad

Att minska energibehovet är den grundläggande och viktigaste i arbetet att skapa energieffektiva byggnader. Grundpelarna är:

- Energieffektivt klimatskal
- Energieffektiva installationer
- Passiva lösningar och smart reglering
- En stor andel av den energi som behövs är förnybar

För byggnaden förutsätts ett tätt och välisolerat klimatskal, energieffektiva installationer, samt återvinning av spillvärme.



2.1 Klimatskal

2.1.1 Byggnadens volym (formfaktor Aoms/ Atemp)

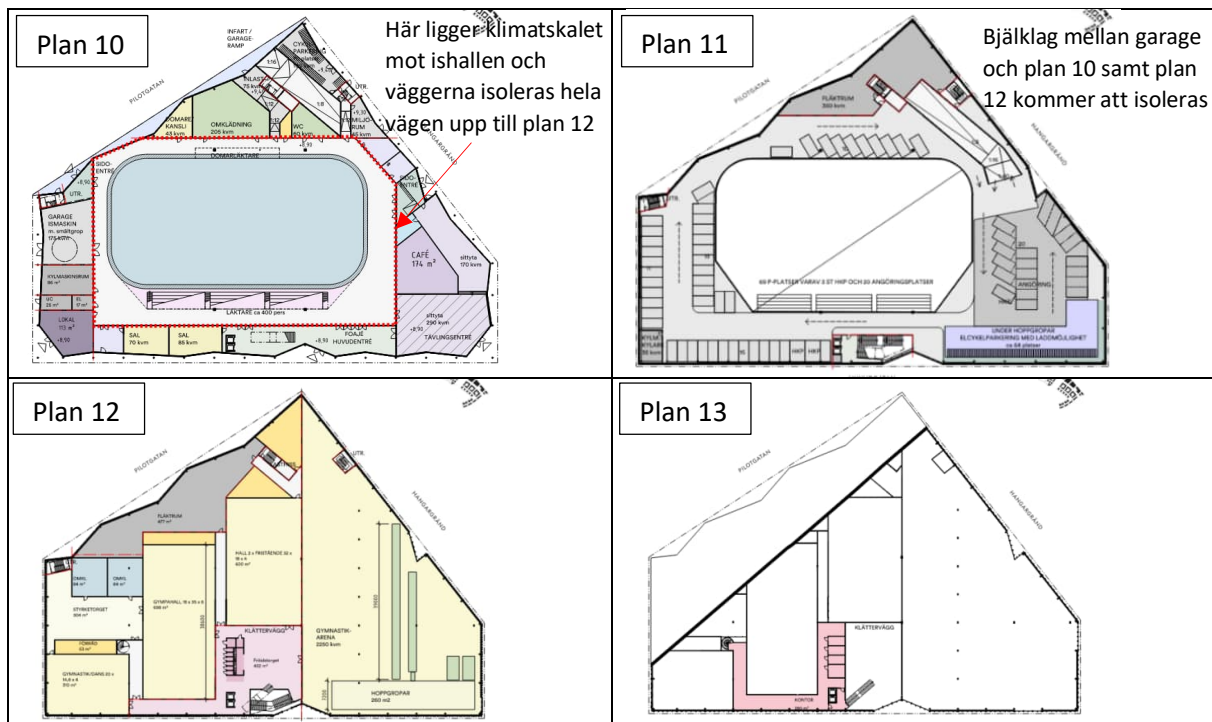
Byggnadens utformning, orientering, och skuggning från kringliggande natur och byggnader påverkar dess energianvändning och därför är viktiga att beaktas i tidigt skede. Ju mer kompakt en byggnad är, desto mer energieffektiv blir den. En byggnad med flera hörn eller vinklar ger ökad värmeförlust.



Figur 2. Kv. 24, fasad mot öster

Linta Gårdsväg Kv. 24 består av:

- Plan 10: En isbana med foajé och läktare för ca 400 pers, sidofunktioner, teknikutrymmen samt ett café och en annan vakant lokalyta
- Plan 11: Ett ouppvärt parkeringsgarage och teknikutrymmen
- Plan 12: Gymnastikhall och teknikutrymmen
- Plan 13: Mindre kontorsverksamhet



Figur 2 Linta Gårdsväg Kv. 24, planritning

Höga rumshöjder som erfordras av idrottsverksamheten, placering av ett parkeringsgarage i mitten av byggnaden samt ställda krav på utformning, till exempel en veckad fasad mot flygplatsen för att inte påverka inflygningssystemet bidrar till en hög formfaktor. Garaget har valts att placeras på plan 11 då togs beslutet tidigt att inte bygga källare p.g.a. höga grundvattennivåer kring tomten.

A_{temp} : 9 336 m²

Omslutande area: 21 438 m²

Formfaktor: 2,3

Den höga formfaktorn indikerar att större fokus måste läggas på klimatskal med hög prestanda gällande U-värden.

Placering av den kalla parkeringsplanet i mitten av byggnaden samt ishallens (också en kall zon) anslutning till uppvärmda utrymmen på plan 12 innebär också oundvikliga köldbryggor både via pelare och troligen även höga balkar. Det är därför viktigt att risker utreds tidigt och beräkningar görs så snart detaljer tas fram för att inte underskatta köldbryggornas inverkan samt få möjlighet att förbättra framtagna lösningarna vid behov.

2.1.2 Andel fönster i fasader (A_f / A_{temp})

Nedan presenteras fönsterandel av A_{temp} samt fasadarea.

A_f / A_{temp} : 16,6 %

A_f / A_{fasad} : 37,6 %

2.1.3 Byggnadsdelars U-värden

Nedan presenteras de tilltänkta U- värden för klimatskalet. Dessa kan dock förändras något i senare projektering. Klimatskalet kommer att utföras tätt (ställt krav för lufttäthet: $\leq 0,3 \text{ l/s, m}^2$ vid $\pm 50 \text{ Pa}$). För att minimera köldbryggor, kommer riskerna analyseras i tidigt skede och framtagna detaljer granskas av experter inom köldbryggor.

Byggnadsdel	U-värde ($\text{W/m}^2, \text{K}$)
Glaspartier (plan 10)	0,90
Fasta partier (plan 12&13)	0,82
Grund	0,10
Tak	0,10
Yttervägg	0,12
Vägg mot kallgarage	0,36
Vägg ishall mot uppvärmda ytor	0,36
Bjälklag mot garage*	0,14

*Gäller både entrébjälklag upp mot garage och golv till gymnastikhall

2.2 Energieffektiva installationer

Byggnaden kommer att anslutas till fjärrvärmesystemet då det finns fjärrvärme i området. Ingen komfortkyla är planerad i dagsläget. En mätplan kommer att tas fram för att kunna följa upp och verifiera energianvändningen. Eftersom byggnaden och dess verksamheter anses vara komplexa bör stor vikt läggas på mätning och uppdelning av energiposter. Detta för att enklare följa upp, övervaka, men även särskilja energiposter som ej ska inkluderas i fastighetens energiförbrukning.

- Byggnaden planeras att ventileras med FTX-aggregat med en återvinningsgrad på ca. 85% och SFP-tal $\leq 1,5 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$. Ventilationen kommer att vara behovsstyrd.
- Energieffektiva blandare rekommenderas.
- Inga spillvattenvärmeväxlare har planerats i dagsläget.
- För att minimera VVC-förluster förutsätts samisolering av värme-och VVC-rören, alternativt rör-i-rör-system för projektet.
- Solskyddsglas föreskrivs för solutsatta fasader. En analys av behov av ytterligare solavskärmning kommer att göras för att säkerställa ett bra inomhusklimat. Exempelvis utvändiga vertikala screenvävar med låg G-system $< 0,10$.
- Solceller har på grund av närhet till flygplats Bromma inte fått tillstånd, men kommer att kunna utredas vid ett eventuellt tillstånd i framtiden. Ingen annan förnybar energi har planerats i dagsläget.

2.3 Energiprestanda

En energiberäkning har utförts för Linta Gårdsväg Kv. 24 i ett tidigt skede och det preliminära resultatet visar att projektets energikrav inte kan uppfyllas utan att inkludera potentiell energibesparing genom att återvinna spillvärmen som produceras av ishallens kylanläggningar. Tar man däremot tillvara på den stora spillvärmen så bedöms att den återvunna värmen bör kunna täcka minst hallens (läktarens) uppvärmningsbehov, vilket medför att samtliga energikrav kan uppfyllas. Detta kräver dock en noggrann projektering och behöver utredas och valideras under detaljprojektering. Det rekommenderas att krävas tidig se vilka lösningar som kan implementeras gällande samverkan av system och vilka spillvärmeposter som kan nyttjas tillbaka in i byggnaden, då stor potential finns.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 48 700 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

