

Dimensionerande flöde för Bällstaån

Bedömning för detaljplaner



Stockholms stad,
Exploateringskontoret

Rapport

sep 2017

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas



Dimensionerande flöde för Bällstaån

Bedömning för detaljplaner

Framtagen för Stockholms stad, Exploateringskontoret
Kontaktperson Margareta Biberg



Foto: Maria Roldin

Projektledare	Cecilia Wennberg
Kvalitetsansvarig	Lars-Göran Gustafsson
Handläggare	Maria Roldin, Lars-Göran Gustafsson och Cecilia Wennberg

Uppdragsnummer	12803750
Godkänd datum	2017-09-11
Version	Slutlig
Klassificering	Öppen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Bakgrund	1
2	Dimensionerande händelser för översvämningsskydd	2
2.1	Definition av Beräknat Högsta Flöde (BHF)	3
2.2	Urbananpassat BHF-regn	4
2.3	Jämförelse av BHF och urbananpassat BHF-regn	5
3	Bällstaåns funktion	7
3.1	Markanvändning och avrinningens karaktär	7
3.2	Hydraulisk transportfunktion	7
4	Detaljplan kvarteret Gunhild och Gustav.....	9
5	Diskussion kring dimensioneringsförutsättningar	11
5.1	Allmän bedömning för Bällstaån	11
5.2	Bedömning för detaljplan kv. Gunhild och Gustav i Bromsten	12
6	Rekommendation	13
6.1	Bällstaån	13
6.2	Detaljplan för kv. Gunhild och Gustav i Bromsten	13
7	Referenser	14

1 Bakgrund

Inom ramen för pågående exploateringar inom Bällstaåns avrinningsområde i Stockholm har ett stort antal modelleringar genomförts i syfte att utreda de bästa lösningarna gällande fördröjning både inom och utanför exploateringsområdet, samt utformning av exploatering m.h.t. höjdsättning och dimensionering av dagvattensystem. Länsstyrelsen har utformat riktlinjer för tillämpning av dimensionerande fall, med hänsyn till risken för översvämning¹.

Stockholm Vatten och Avfall samt Stockholms Stad efterfrågar stöd i att bemöta Länsstyrelsens yttrande² med avseende på tillämpning av BHF (beräknat högsta flöde, dimensioneringsklass 1) i detaljplaner. Särskilt gäller detta för detaljplanen "Gunhild och Gustav", en del av Bromstensstaden.

För planområdet har översvämningsberäkningar och förslag till höjdsättning gjorts för att minska risken att planerade byggnader översvämmas vid 100-årsregn. Länsstyrelsen rekommenderar att BHF används för att säkerställa att byggnader inom planområde inte översvämmas. Vattennivån för BHF ligger vanligtvis högre än nivån för 100-årsregn. Byggnaders lägsta grundläggningsnivå behöver således placeras över vattennivåer motsvarande BHF. Eventuella tekniska installationer under denna nivå bör vara vattenskyddade. Detta bör i så fall säkerställas i planbestämmelser. Även vägar behöver vara farbara i samband med översvämning upp till BHF, så att exempelvis räddningsfordon kan komma fram till byggnaderna. Planeras översvämningsskydd ska även stabiliteten gällande dessa klargöras. Ovanstående gäller om Länsstyrelsens rekommendation skall följas.

DHI har fått i uppdrag av Stockholms Stad att leverera ett PM med resonemang kring lämpliga dimensionerande händelser för översvämnings avseende Bällstaån och särskilt detaljplanen "Gunhild och Gustav" inom Bromstensstaden.

¹ 2017:1. Fakta Länsstyrelsen Stockholm. Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning.

² Samrådsyttrande. 2016-04-14. Beteckning 4021-4891-2016. Länsstyrelsen Stockholm.

2 Dimensionerande händelser för översvämningsskydd

Vid val av dimensionerande händelse för risk för marköversvämning är det rimligt att beakta vilka konsekvenserna blir vid en översvämning. Konsekvenserna vid översvämning av gles bebyggelse eller enskilda vägar är mycket mindre än om ett sjukhus eller utryckningsväg översvämmas. I det första fallet kan det vara rimligt att översvämning kan accepteras med en viss frekvens. I det senare fallet finns det behov av att identifiera värsta möjliga och acceptabla situation.

Definitionen av värsta möjliga situation kompliceras av att denna påverkas av avrinningsområdets storlek och karaktär. För ett större vattendrag/älv är det nederbördsvolymen under flera dagar till veckor som är avgörande. I urbana områden är det snarare den regnvolym som faller under minuter till några timmar, oavsett om avledning sker i ledningar eller diken. Kombinationen av skyfall inom urbana områden och höga nivåer i utloppsrecipienten kan också påverka definitionen av värsta scenario.

Vilken regnvolym som är möjlig styrs av i vilken klimatzon man befinner sig i. Den typ av skyfall som inträffar i tropiskt klimat är rent klimatologiskt inte möjliga i Sverige. Även inom Sverige finns det vissa skillnader i nederbördsmönster, men för kortvariga högentensiva regn (skyfall) är det numera brukligt att anta samma förhållanden för hela Sverige (ref./1/). Tillgänglig regnstatistik har använts som underlag att ta fram ett förhållande mellan regnvolym, varaktighet och återkomsttid som anses giltigt för Sverige (ref./1/). Det skall här noteras att återkomstiden för en viss regnvolym påverkas radikalt av regnets varaktighet. Återkomstiden för 100 mm på ett dygn är ca 50 år, medan 100 mm under en timme har en återkomsttid på ca 600 år.

Det finns ännu ingen vedertagen definition av värsta möjliga skyfall i Sverige (projekt pågår på SMHI). I brist på annat hänvisas ofta till det skyfall som föll över Köpenhamn sommaren 2011, då det föll ca 155 mm på två timmar, vilket motsvarar ca 1400 års återkomsttid. Detta är sannolikt det mest extrema och samtidigt väl dokumenterade skyfall som inträffat i Skandinavien. Det svenska regnrekordet för dygnsnederbörd är från augusti 1997, då hela 276 mm uppmättes på Fulufjället, vilket motsvarar ca 1600 års återkomsttid.

För VA systemen finns P110, ref./2/ som anger krav och förutsättningar för dimensionering av bland annat dagvattensystem. Dagvattensystem dimensioneras för att de ska kunna avleda regn med återkomsttid på 10-30 år. Kommunen ansvarar också för att återkomstiden inte understiger 100 år för marköversvämning (från dagvattensystem) med skador på byggnader vid nyexploatering, se Tabell 2-1. P110 pekar således mot 100-årsregn som lägsta skyddsnivå för marköversvämning med skador på byggnader.

Tabell 2-1 Återkomsttider från Svenskt Vattens P110 (tabell 2.1 i P110). Notera att tabellen anger miniminivåer för funktionskrav. I vissa områden kan funktionskraven för VA-huvudmannen vara högre för att följa LAV 13 §.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

PBL (ref./5/) lägger ansvaret på Länsstyrelsen att bedöma skyddsbehovet, d.v.s. val av dimensionerande händelse. Enligt PBL (1987:10) ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämplig för ändamålet med hänsyn till bland annat de boende och andras hälsa och till aktuella jord-, berg- och vattenförhållanden (PBL 2:3). Länsstyrelsen kan överpröva och upphäva en detaljplan om man anser att en bebyggelse blir olämplig m h t behovet av skydd mot

olyckshändelser (PBL 12:1). Länsstyrelsen har generella riktlinjer kopplat till markanvändningen inom översvämningshotade områden, ref./3/.

- Endast i områden som inte hotas av 100-årsflöde eller högsta dimensionerande flöde bör riskobjekt och samhällsfunktioner av betydande vikt lokaliseras.
- I områden som hotas av högsta dimensionerande flöde, där översvämningsberäkningar beräknas ske mer sällan än vart hundra år, kan samhällsfunktioner av mindre vikt lokaliseras.
- I områden som hotas av 100-årsflöde bör det inte tillkomma någon bebyggelse alls, med undantag för enkla byggnader som garage och uthus.

Terminologi och definitioner

<i>Dimensionerande händelse</i>	Den hydrologiska situation som skyddsåtgärder, höjdsättning mm dimensioneras utifrån. Uttrycks oftast i form av återkomsttid.
<i>Skyddsnivå</i>	Den återkomsttid på hydrologisk situation som ett visst objekt eller delområde skall klara utan att skada inträffar eller funktion åsidosätts.
<i>Återkomsttid</i>	Genomsnittlig tid mellan två händelser med samma omfattning.
<i>Typregn</i>	Regn med en viss enhetlig form, där intensitetsvärden för olika varaktigheter kopplas till en viss vald återkomsttid. Vanligen används s.k. CDS-regn i Sverige (ref./1/).
<i>Klimatfaktor</i>	Faktor, oftast över 1, som läggs till dagens förhållande som en faktor för att beskriva förändringen kopplad till ett ändrat (framtida) klimat. Klimatfaktor 1.3 innebär en ökning med 30 %.

2.1 Definition av Beräknat Högsta Flöde (BHF)

BHF är utvecklat för dimensionering av dammar enligt Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering (dammar i riskklass1), ref./4/. Beräkningen bygger på en systematisk kombination av alla kritiska faktorer (regn, snösmältning, hög markfuktighet och magasinsfyllning) som bidrar till ett flöde. Någon återkomsttid kan inte anges för detta flöde, men det är ett mycket extremt flöde.

För ett kraftigt urbaniserat avrinningsområde som Bällstaåns, med mycket begränsad magasinering av vatten och som dessutom saknar sjöyta, kommer regnvolymen och markvattenhalten vara de uteslutande kritiska faktorerna. Vad gäller regnvolymen så är det dessutom främst den volym som faller under en period som motsvarar systemets totala rinntid. För Bällstaån handlar detta om timmar och definitivt mindre än ett dygn.

Vid konstruktionen av ett BHF används en regnserie på 14 dygn, där regnvolymen under det nionde dygnet är störst. Enligt riktlinjerna för BHF skall man undersöka vilken årstid som ger det största flödet. Under senhöst och vinter är marken som blötast (i södra Sverige) och ger därmed en större avrinning vid en given regnvolym jämfört med under sommaren. Samtidigt varierar regnvolymen för regnserien beroende på när på året den appliceras enligt riktlinjerna. För ett kraftigt urbaniserat avrinningsområde innebär detta att den farligaste situationen enligt BHF-definitionen alltid kommer att inträffa i mitten av juli då regnvolymen enligt riktlinjerna är som högst (16/7 – 15/8) samtidigt som växtligheten ännu inte hunnit torka ut jorden i samma omfattning som under sensommaren. Enligt riktlinjerna skall även regndata korrigeras med en arealkorrektionsfaktor³ som innebär att mindre områden belastas med kraftigare nederbörd än för stora avrinningsområden. Sammantaget innebär detta att dimensionerande BHF-situation för Bällstaån definieras av en regnserie i mitten av juli enligt

³ Arealkorrektionsfaktorn = $1,78 - 0,26 \cdot \log(A)$, där A = tillrinningsområdets area i km² (40 km² ger en faktor på 1,36).

Tabell 2-2 nedan. Enligt riktlinjerna för BHF kan regnvolymer under det nionde dygnet (maxdygnet) distribueras med timupplösning över 15 timmar, om detta visar sig vara ett farligare fall för studerat avrinningsområde (gäller för Bällstaån). Regnets fördelning under maxdygnet visas i Tabell 2-3 och grafiskt i Figur 2-2.

Tabell 2-2 Regnserie över 14 dygn för Stockholmsregionen enligt definition av BHF.

Dygn	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Regnvolymer (mm/dygn)	8,2	8,2	8,2	8,2	8,2	13,6	13,6	54,4	204	34,0	13,6	13,6	8,2	8,2

Tabell 2-3 Regnvariation över 15 timmar under maxdygnet enligt definition av BHF.

Timme	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Regnvolymer (mm/h)	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1	20,4	51,0	30,6	20,4	20,4	6,1	6,1	6,1	6,1	6,1

2.2 Urbananpassat BHF-regn

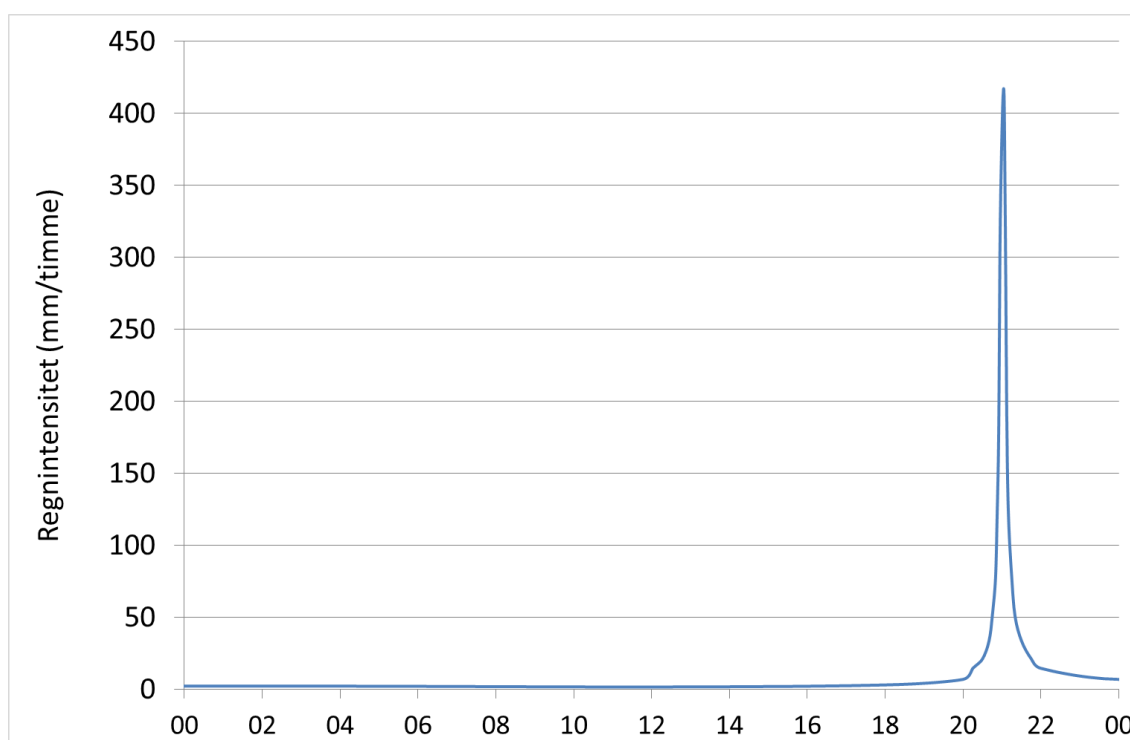
Avrinningsförloppen inom urbana områden är mycket snabbare än i naturliga system. Detta till följd av hårdgjorda ytor, ledningsnät och dikessystem med mindre flödesmotstånd och mindre magasinering av vatten än vid naturlig markavrinning. Enkelt uttryckt bör dimensionerande varaktighet på regn sättas i samma storleksordning som rinntiden inom tillrinningsområdet. För urbana området hamnar man då oftast i storleksordning 10 minuter och upp till en timme, medan naturliga system snarare ligger på dygnsskalan, och endast i undantagsfall räknas i timmar. Inom urban hydrologi används därför högupplöst regndata (minuter), vanligen typregn av s.k. CDS-typ (ref./1/) som innefattar dimensionerande regn med viss återkomsttid med olika varaktigheter i ett och samma regn.

Som alternativ till riktlinjerna för BHF, där rekommendationen anger att timupplösning under maxdygnet bör utvärderas för mindre avrinningsområden, har DHI tagit fram ett förslag på anpassning av BHF för urbana avrinningsområden. Anpassningen är enkel och består endast i en mer högupplöst tidsvariation för regnet under maxdygnet för BHF-serien. Utgångspunkt tas i formen av ett 24-timmars CDS-regn av typ3 (ref./1/), vilket motsvarar följande regnvolymer under maxdygnet, efter anpassning till lokala förhållanden för Bällstaån:

- Inledande 12 timmar faller 19,8 mm med konstant intensitet.
- Under följande 6 timmar faller 18,4 mm med konstant intensitet
- Under de sista 6 timmarna faller 165,8 mm med formen av ett CDS-regn (central regntopp).

Hela regnförloppet visas i Figur 2-1. Total volym under dygnet är 204 mm i enlighet med tabell 2-2.

Den generella grundfilosofin bakom BHF är att kombinera enskilda händelser som har eller bedöms kunna inträffa, och att dessa i sig besvärliga situationer inträffar samtidigt. Det var med detta i åtanke som ovan beskrivna "urbananpassat BHF-regn" togs fram som förslag av DHI i samband med en översvämningsutredning av Barkarbystaden II åt Järfälla. I strikt mening skall det dock inte likställas med BHF enligt Flödeskommitténs riktlinjer (riskklass I), då det trots stora likheter innefattar ett antal skillnader som ger konsekvenser i urbana miljöer (se avsnitt 2.3).



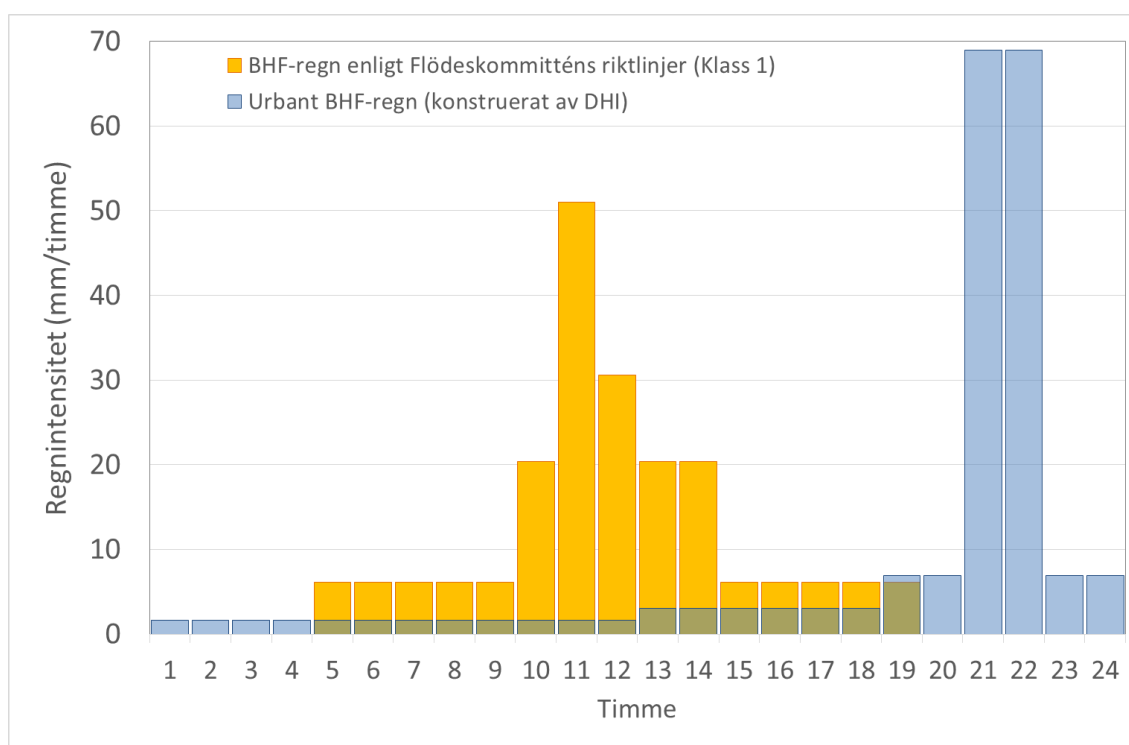
Figur 2-1 Regnintensitet för urbananpassat BHF-regn (enligt DHI) som ersätter regnvolymer under maxdygn för 14 dygns regnserie enligt Flödeskommitténs riktlinjer.

2.3 Jämförelse av BHF och urbananpassat BHF-regn

Skillnaden mellan BHF enligt Flödeskommitténs riktlinjer och urbananpassat BHF-regn enligt DHI ligger enbart i regnets tidsvariation under maxdygnet för BHF-serien. Tidsvariationen visas som timsvärden för de båda alternativen i Figur 2-2.

Återkomsttiden under de sista 6 timmarna av det urbananpassade BHF-regnet är dryga 800 år för alla varaktigheter mellan 5 minuter och 6 timmar. Detta skall jämföras med återkomsttiden för maxtimmen enligt Flödeskommitténs riktlinjer som endast är ca 80 år. För delavrinningsområden med en rinntid på ca 1 timme kommer således sannolikheten för framräknat flöde vid urbananpassat BHF-regn vara endast ca en tiondel av sannolikheten för BHF enligt Flödeskommitténs riktlinjer. Skillnaden blir sedan mindre ju längre varaktighet (och rinntid) som studeras, för att vara exakt samma vid 24 timmar.

Det är således en stor skillnad i sannolikhet vid snabba avrinningsförlopp, med en förhållandevis låg återkomsttid (högre sannolikhet) med BHF, jämfört med det urbananpassade BHF-regnet. Sannolikheten för BHF varierar dessutom kraftigt med avrinningsförloppets varaktighet. Detta ger en svåranalyserad situation för snabbare avrinningsförlopp. Det är uppenbart att BHF inte är konstruerat för att beskriva dimensionerande händelser inom urbana områden med snabb avrinning. BHF är lämpat för långvariga avrinningsförlopp i större vattendrag.



Figur 2-2 Regnintensitet under maxdygn för 14-dygns regnserie enligt BHF-metodik. Gula staplar visar timvärden för regnintensitet enligt Flödeskommitténs riktlinjer. Blå staplar visar timvärden för ett urbananpassat alternativ enligt DHI (visas med full tidsupplösning i Figur 2-1).

3 Bällstaåns funktion

3.1 Markanvändning och avrinningens karaktär

Bällstaåns avrinningsområde karakteriseras av en stor andel icke genomsläpplig yta, uppskattningsvis 30 % av hela avrinningsområdet utgörs av hus, vägar och övriga hårdgjorda ytor. En stor del av tillrinningen kommer via dagvattenledningar och flödesförloppet efter ett regn är snabbt, där flödestoppen nås vid 1-3 h efter regnets maximala intensitet.

Anledningen att Bällstaån har ett snabbare förlopp än många vattendrag är att en stor del av avrinningen kommer via dagvattenledningar och hårdgjorda ytor, men också att det är ett kraftigt modifierat vattendrag (se nästa avsnitt)

3.2 Hydraulisk transportfunktion

Nästan hela Bällstaån är utdikad och uträtad, och dessutom kulverterad i långa sträckor. Huvudfåran från Viksjö i Järfälla ner till Bällstaviken är ca 12 km lång, av denna sträcka är ca 2 km kulverterad, vilket motsvarar ungefär 15 % av hela sträckan. Även biflödena Veddestabäcken och Nälsta å innehåller kulverterade delar. I passagen förbi Spånga har åns läge flyttats och går sedan 1960-talet i en 1.4 km lång bergtunnel under Spånga centrum istället för som tidigare i en öppen fåra söder om Spånga.



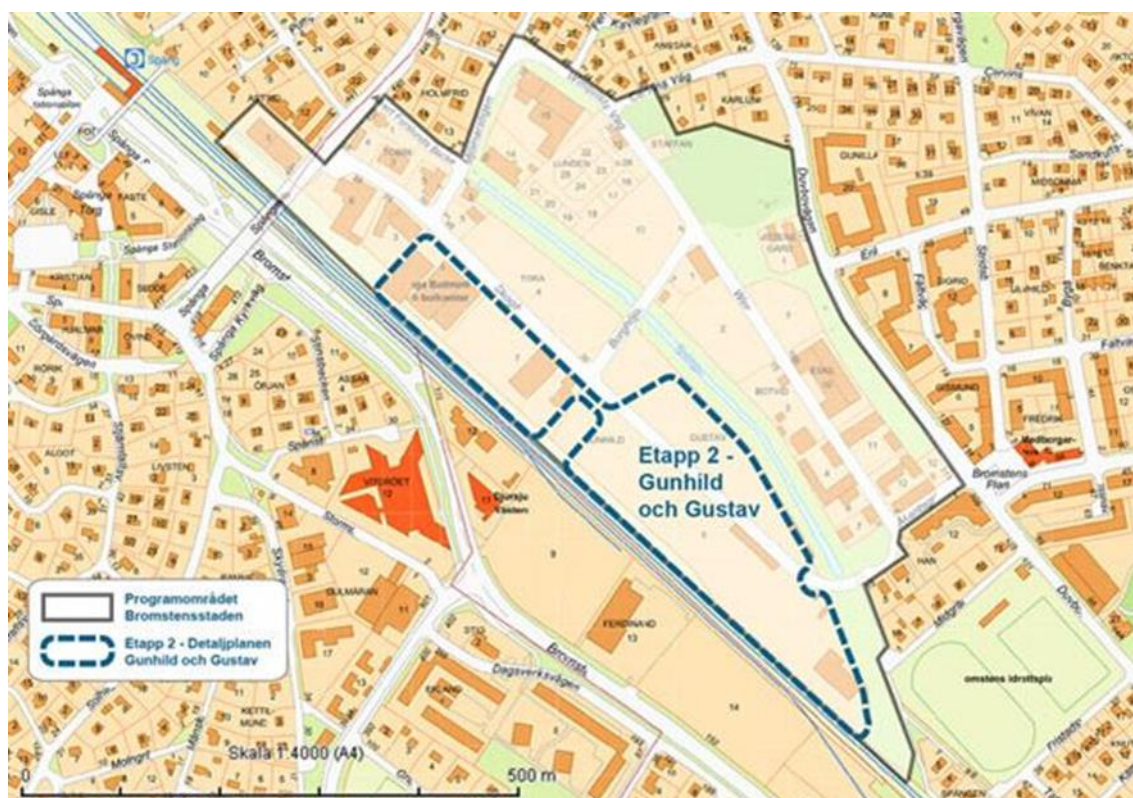
Figur 3-1 Bällstaån vid Bromstens industriområde.



Figur 3-2 Nedströmsdel av kulverterad sträcka av Ballstaån vid Mjölnerstigen (utloppet från bergtunnel under Spånga centrum).

4 Detaljplan kvarteret Gunhild och Gustav

Förslag till detaljplan för delar av kvarteret Gunhild och Gustav m.fl. i stadsdelen Bromsten, vid Skogängsvägen i Stockholms kommun finns upprättad sedan februari 2016. Planen syftar till att omvandla en del av Bromstens industriområde till en funktionsblandad stadsdel för boende och besökare med bostäder, verksamheter och förskola. Detaljplanen möjliggör ca 1000 nya bostäder.



Figur 4-1 Översikt över detaljplaneområdet Gunhild och Gustav i Bromstensstaden.

För planområdet har översvämningsberäkningar gjorts och förslag till höjdsättning tagits fram för att minska risken att planerade byggnader översvämmas vid 100-årsregn. I Länsstyrelsens yttrande anges bl.a. att med utformningen av planförslaget finns risk för bl.a. översvämnung.⁴ Länsstyrelsen rekommenderar i sitt yttrande att BHF (beräknat högsta flöde, utifrån flödesdimensioneringsklass1) används för att säkerställa att byggnader inom planområdet inte översvämmas.

I dagvattenrapport⁵ redovisas förslag på dagvattenhantering och åtgärder och konsekvenser för översvämningsrisk i planområdet.

Kv. Gunhild 4 & 7:

Översvämningsanalysen visar att planområdet klarar sig utan lokala översvämnningar vid 10-årsregn. Vid ett 100-års regn riskerar parkeringsyta samt del av innergårdar i kv. Gunhild 4 & 7 att bli översvämmad.

⁴ Samrådsyttrande. 2016-04-14. Beteckning 4021-4891-2016. Länsstyrelsen Stockholm

⁵ Projektengagemang. 2017. Dagvattenrapport. BROMSTENSTADEN. KV GUNHILD 4&7, KV GUNHILD 5 OCH KV GUSTAV 1.

Kv. Gunhild 5 och Kv. Gustav 1:

Översvämningsanalysen visar att planområdet klarar sig utan lokala översvämningar vid 10-årsregn, men vid 100-års regn riskerar lokaler intill Skogångsvägen/Södra Ågatan bli översvämmade. Inom detta område kan företrädesvis lokaler som t.ex. cykelrum och tvättstugor placeras.

5 Diskussion kring dimensioneringsförutsättningar

5.1 Allmän bedömning för Bällstaån

BHF är ett begrepp som är kopplat till dimensionering av översvämningsskydd där konsekvenserna vid en olycka blir katastrofala med stor risk för människoliv och/eller mycket stora ekonomiska konsekvenser. BHF är också utformat för att beskriva konsekvenser för vattendrag med långsamma avrinningsförlopp. Dessa förhållanden gäller knappast för Bällstaån som helhet.

Med tanke på att Bällstaån i sin nuvarande skepnad kan betraktas som en kraftigt modifierad vattenförekost, med uträdd sträckning, stor andel kulvertering och stor andel dagvattenavrinning med snabba avrinningsförlopp, är funktionen snarare att betrakta som ett öppet dagvattensystem. Det är därför rimligt att dimensioneringsförutsättningar för Bällstaån generellt baseras på P110 (ref./2/).

Enligt P110 ansvarar kommunen för att återkomsttiden för marköversvämning från dagvattensystem (ledningar eller öppet), med skador på byggnader vid nyexploatering, inte understiger 100 år. P110 pekar således i realiteten ut 100-årsregn med klimatkfaktor som lägsta skyddsnivå för marköversvämning inom urbana områden. Vidare läggs ansvaret på Länsstyrelsen att bedöma eventuellt utökat skyddsbehov enligt PBL (ref./5/), d.v.s. hur långt över 100-årsregn med klimatkfaktor man skall gå i aktuell plan.

Enligt tidigare diskussion så innebär i praktiken att en lägsta skyddsnivå utifrån ett 100-års regn med klimatkfaktor enligt P110 ger en högre skyddsnivå än ett traditionellt BHF flöde för avrinningsområden med korta rinntider, d.v.s. urbaniserade områden.

Lägsta skyddsnivå för Bällstaån bör således vara ett 100-årsregn med klimatkfaktor enligt P110, men det är upp till Länsstyrelsen att från fall till fall bedöma om dimensionering bör ske mot en högre återkomsttid.

Rimligen bör denna bedömning baseras på vilka objekt som skall skyddas och vilka konsekvenser som kan bedömas vid en översvämning av dessa. Detta innebär alltså att bedömningen skall göras från fall till fall, d.v.s. för aktuellt planområde, inte för ett helt vattensystem. Skyddsnivån bör alltså vara kopplad till det som skall skyddas, inte Bällstaån som helhet.

Det ligger en viktig samhällsekonomisk aspekt i detta påpekande, tillika säkerhetsmässig aspekt. Vid ett generellt krav för ett helt vattensystem finns uppenbar risk att orimliga åtgärder krävs relaterat till betydelsen av det som skall skyddas. Med andra ord, den totala samhällskostnaden för åtgärderna ligger inte i paritet med den totala samhällskostnaden för skadorna vid en översvämning. Det motsatta kan självklart uppstå, t ex om ett äldreboende eller sjukhus innefattas i ett planområde. Om risk för hälsa och liv föreligger vid en översvämning, bör skyddet dimensioneras för "högsta möjliga" översvämningssnivå, vilket INTE skapas av ett BHF (enligt Flödeskommitténs riktlinjer, ref./4/) för Bällstaån. Snarare ett intensivt skyfall med mycket hög återkomsttid.

Det "urbananpassade BHF-regn" (avsnitt 2.2 och 2.3) var ett försök att definiera ett sådant största möjliga regn, och samtidigt utgå från grundprinciperna bakom BHF. Senare har det konstaterats att "BHF-regnet" faktiskt överträffas av Köpenhamnsregnet (se avsnitt 2 för beskrivning), som ungefär kan översättas till ett 1000-årsregn. Med tanke på att regn av s.k. CDS-typ rekommenderas för dimensionering av dagvattensystem (P104, ref./1/), är det rimligt att detta även gäller för denna typ av extremanalyser. Med dagens kunskap torde därför ett 1000-årsregn med klimatkfaktor snarare vara norm i de fall då maximal skyddsnivå skall

användas vid dimensionering. Vid bedömning av "högsta möjliga" översvämningsnivå bör man dock även beakta andra typer av olyckshändelser som kan påverka översvämningsnivån, såsom t ex blockerade kulvertar.

5.2 Bedömning för detaljplan kv. Gunhild och Gustav i Bromsten

Enligt principerna i tidigare diskussion föreslås följande tillvägagångssätt för detaljplanerna:

- I enlighet med P110 dimensioneras dagvattenledningsnätet (trycklinje i marknivå) för 30-årsregn med klimatkfaktor.
- Lägsta skyddsnivå för marköversvämning med skador på byggnader sätts till 100-årsregn med klimatkfaktor.

Framtagen dagvattenlösning har dimensionerats för att klara ett 10-års regn utan klimatkfaktor utan risk för översvämning. Skyfallsanalysen är beräknad för ett 100-års regn utan klimatkfaktor⁶. Ingen analys är gjord för kraftigare regn.

Översvämningsanalysen visar att planområdet klarar sig utan lokala översvämnningar för det valda 10-årsregnet. Vid 100-årsregnet utan klimatkfaktor riskerar viss parkeringsyta samt del av innergårdar i kv. Gunhild 4 & 7 liksom lokaler intill Skogängsvägen/Södra Ågatan att bli översvämmade. I dagvattenutredningen redovisas också risk för vattennivåer på vägar vid 100-årsregnet, t ex på Skogängsvägen > 0.5 m, vilket inte medger blåljustrafik. Varaktigheten för vattendjup > 0.2 m är ca 2 timmar, medan vattendjup > 0.5 m endast varar ca 30 minuter.

Med hänsyn till risken för översvämnningar vid 100-årsregnet har i dagvattenlösningen föreslagits att berörda lokaler utformas för verksamhet som inte är kritisk, t ex cykelgarage och tvättstuga.

Sammantaget bedöms risken för översvämnningar och nedsatt framkomlighet för 100-årsregnet inte vara acceptabelt för lägsta skyddsnivå.

⁶ Beräkning för 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25 genomförs nu (september 2017).

6 Rekommendation

6.1 Bällstaån

Dimensioneringsförutsättningar för Bällstaån baseras på P110. Skyddsnivå väljs och kontrolleras enligt följande:

- Lägsta skyddsnivå för marköversvämning med skador, eller åsidosatt funktion, utgörs av 100-års regn med klimatfaktor.
- Planerad verksamhet inom aktuellt planområde beskrivs av Stockholms Stad, inklusive konsekvensbedömning vid en översvämning av objekt och verksamheter.
- Baserat på ovanstående konsekvensbedömning ger Stockholms Stad förslag på lämpliga skyddsnivåer (återkomsttider som skall kunna hanteras) för olika objekt, verksamheter och delområden, samt hur detta skall åstadkommas.
- Vid kontrollberäkningar av föreslagna skyddsnivåer med olika återkomsttid rekommenderas användning av s.k. CDS-regn av typ3 (ref./1/) med motsvarande återkomsttid, där den totala varaktigheten bör sättas till 24 timmar för att säkerställa att systemets totala rinntid innefattas så att kritiska flöden och vattennivåer täcks in under avrinningsförloppet
- Länsstyrelsen kan sedan acceptera eller ge förslag på justerad skyddsnivå för vissa specifika objekt, delområden eller hela planområdet.

6.2 Detaljplan för kv. Gunhild och Gustav i Bromsten

Rekommendationen för detaljplan kv. Gunhild och Gustav i Bromsten tar utgångspunkt i den övergripande rekommendationen för Bällstaån med följande specifika steg:

- Kontrollberäkning bör göras för ett 100-års regn med klimatfaktor och konsekvenserna med avseende på risk för översvämning värderas.
- Bedömning bör göras om ytterligare åtgärder går att genomföra för att reducera konsekvenserna av översvämningar i området vid ett 100-årsregn med klimatfaktor.
- Värdera om det finns objekt (byggnader, verksamhet, vägar etc.) där en högre skyddsnivå (än ett 100-årsregn med klimatfaktor) är relevant med hänsyn till konsekvenserna vid översvämning, och föreslå vilken skyddsnivå (återkomsttid) som är lämplig för respektive identifierat objekt.
- Kontrollberäkning och analys med CDS-regn för valda skyddsnivåer (återkomsttider).
- Värdera vilka åtgärder som krävs för att säkerställa att valda skyddsnivåer klaras.

7 Referenser

- /1/ Svenskt Vatten, P104. 2011. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem.
- /2/ Svenskt Vatten, P110. 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten.
- /3/ Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning. Länsstyrelsen Stockholm, Fakta 2017:1.
- /4/ Flödeskommitténs riktlinjer för dammdimensionering. Dammar i riskklass I.
- /5/ Plan och Bygglagen.