



SKRIDSKO- OCH BANDYHALL

Dagvattenutredning, Gubbängen. Reviderad 2017-05-12.

2017-05-12

SKRIDSKO- OCH BANDYHALL

Dagvattenutredning, Gubbängen. Reviderad
2017-05-12

KUND

Stockholm Stad, fastighetskontoret

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

Susanna Ciuk Karlsson
susanna.ciuk.karlsson@wspgroup.se
010-722 69 49

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN

Skridsko- och bandyhall, Gubbängen

UPPDRAGSNUMMER

10230012

FÖRFATTARE

Susanna Ciuk Karlsson

DATUM

2017-05-12

ÄNDRINGSDATUM

2017-05-12

GRANSKAD AV

Erik Lidén

GODKÄND AV

Susanna Ciuk Karlsson

INNEHÅLL

1 FÖRUTSÄTTNINGAR	4
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.1.1 Kommentar till reviderad version	4
1.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	4
1.3 OMRÅDESBESKRIVNING	5
1.3.1 Planerad bebyggelse	6
1.3.2 Geoteknisk undersökning	7
1.3.3 Befintlig dagvattenhantering och ledningsnät	8
1.3.4 Avrinningsområde och recipient	9
1.3.5 Markavvattningsföretag	9
1.3.6 Övrigt	10
2 DAGVATTENBERÄKNINGAR	10
2.1 DAGVATTENFLÖDEN	11
2.2 BEHÖVLIGA MAGASINSVOLYMER	12
2.3 FÖRORENINGAR	12
2.3.1 Uträkning av föroreningshalter samt föroreningstransport	12
2.3.2 Kommentarer till föroreningsberäkning	13
3 ÅTGÄRDSFÖRSLAG	14
3.1.1 Regnbädd	14
3.1.2 Grönt tak för fördröjning	16
3.1.3 Miljövänligt materialval	16
3.2 RENINGSEFFEKTER AV FÖRESLAGEN ÅTGÄRD	16
4 SLUTSATSER	18
5 REFERENSER	19

1 FÖRUTSÄTTNINGAR

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

Gubbängens IP byggs om. Förändringarna innefattar bl. a. omläggning av konstgräs, tillkommande toalettbyggnad, ispist på konstgräsplan samt skridskohall. Det är tre delprojekt varav två nu är under genomförande.

Det tredje delprojektet gäller byggande av en skridsko- och bandyhall på 120 x 80 meter (25 meter hög). Den ska förläggas på en grusplan där man förut spolade utomhusbandyplan.

En dagvattenutredning för den enskilda exploateringen av grusplanen behöver genomföras.

1.1.1 Kommentar till reviderad version

Den reviderade dagvattenutredningen tar hänsyn till kommentarer från remissyttrande (2017-03-07) samt samrådsyttrande (2017-04-06). Från samrådsyttrandet framgick bl. a:

”Länsstyrelsen anser att föreslagna lokala fördröjningsåtgärder behöver kompletteras med större lokal reningseffekt för dagvatten som eventuellt ska ledas bort mot Drevviken via dagvattenledningen. Vidare kan valet av fördröjande åtgärder ha konsekvenser för reningseffekten som uppnås inom planområdet. Det räcker inte med dagvattenutredningens förslag att begränsa föroreningarna genom rätt materialval i tak- och fasader eller filterbrunn.”

För samtliga kommentarer hänvisas till båda yttranden.

I revideringen av dagvattenutredningen föreslås regnbäddar, eventuellt i kombination med gröna tak, för att tillgodose kommentarer från samrådet. Det tas också hänsyn till nytt material från Stockholms stad angående riktlinjer för dagvattenhantering.

1.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

I Stockholms Dagvattenstrategi (antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09) är fyra mål formulerade:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
3. Resurs och värdeskapande för staden.
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.

Dagvattenutredningen har i övrigt följt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar. Dagvattenutredningen tar också hänsyn till ”Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse” samt ”Åtgärdsnivå vid ny och större ombyggnation” (Stockholms stad, 2016).

1.3 OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet är beläget i södra Stockholm, se Figur 1.



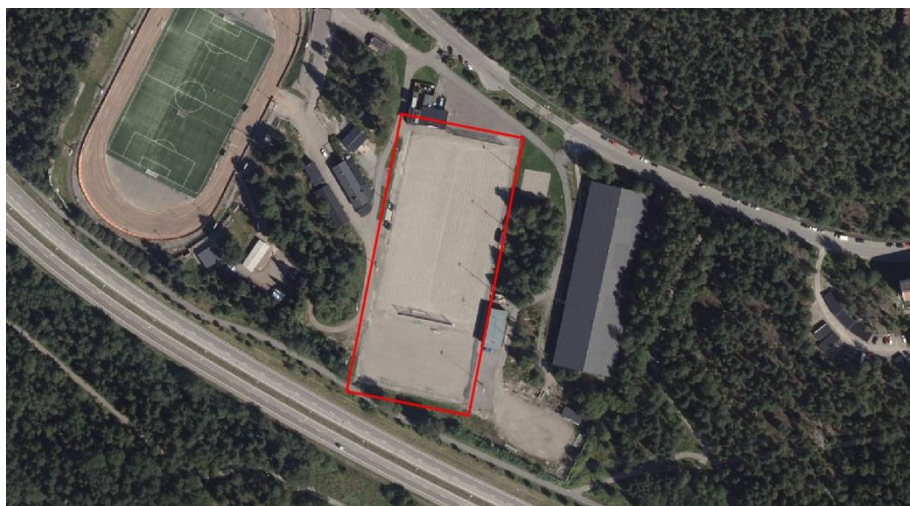
Figur 1. Översiktsskarta. Utredningsområdet inringat med röd linje. Bildkälla: Lantmäteriet, 2016.

Utredningsområdet är en del av en detaljplan från 1959, se ett urklipp av denna i Figur 2.



Figur 2. Del av detaljplanen som innefattar utredningsområdet. Utredningsområdet ungefärligt markerat med blå linje.

Utredningsområdet består av en stor grusplan, omgiven av asfaltsytor, gångvägar och trädbevuxna grönytor, se Figur 3.

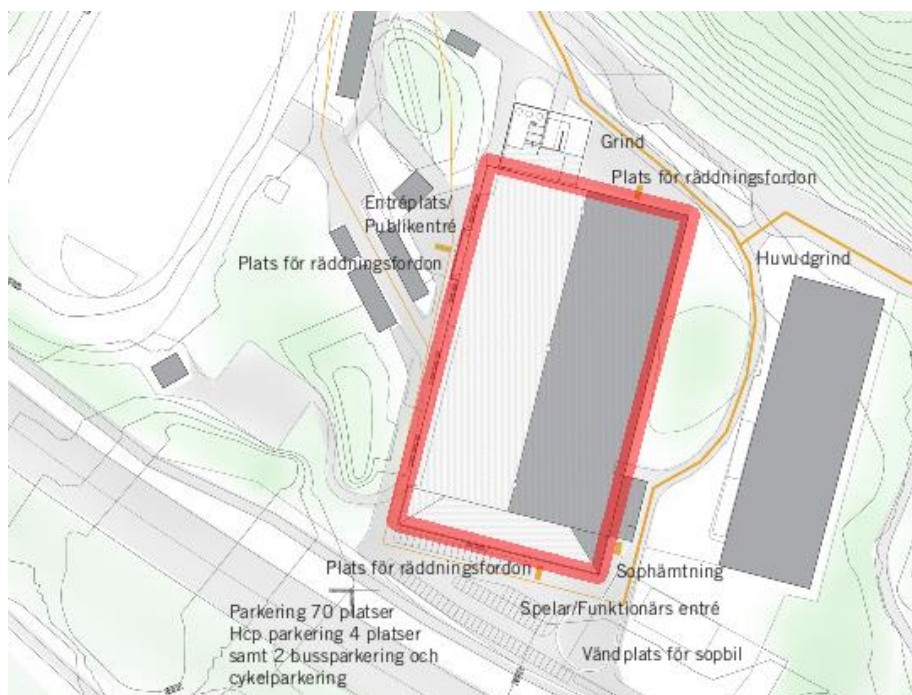


Figur 3. Ortofoto över utredningsområdet. Utredningsområdet ungefärligt markerat med röd linje. Bildkälla: Lantmäteriet, 2016.

I och med att utredningsområdet före exploatering består av en grusad idrottsplan så är marken topografiskt sett platt. I utredningsområdets närhet finns ett antal kullar. Den generella lutningen i utredningsområdet med omnejd går från norr, som ligger högt, till söder, som ligger lägre (se höjdlinjer, Figur 2 alternativt Figur 4).

1.3.1 Planerad bebyggelse

Situationsplan från AIX Arkitekter visas i Figur 4.

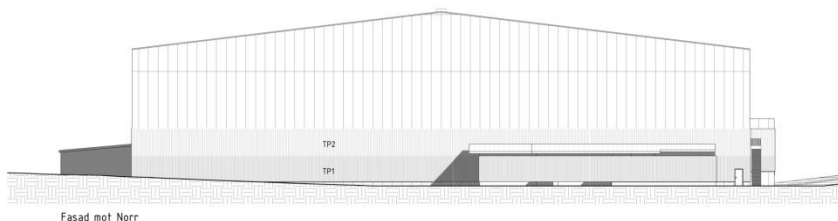


Figur 4. Situationsplan, Bildkälla: AIX Arkitekter, 2016. Utredningsområdet ungefärligt markerat med röd linje.

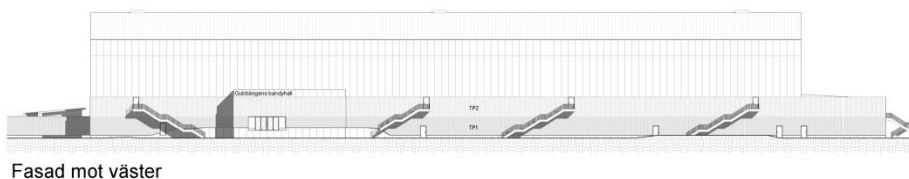
Skridsko- och bandyhallens placering är markerad med röd linje i Figur 4. Iscentralen norr om byggnaden, samt ismaskinsgarage öster om byggnaden, är befintliga idag och ska bevaras. Utredningsområdet sammanfaller med byggnadens utsträckning och är ca 1,1 ha stort.

Fasaden mot norr visas i Figur 5. Byggnaden kommer att uppföras med sadeltak vilket innebär att takvatten kommer att rinna jämnt fördelat till

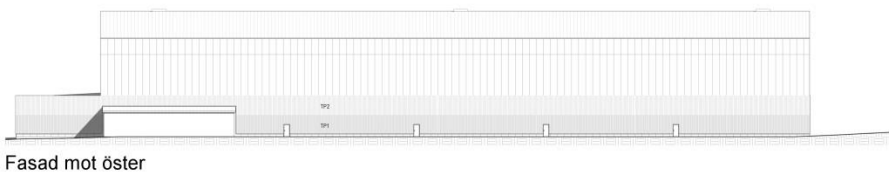
vardera långsidan. Tillbyggnader har tak med lutning utåt. Fasader mot väst och öst visas i Figur 6 och Figur 7, respektive.



Figur 5. Fasad mot norr. Bildkälla: Ritning A-40-3-0101-02, AIX Arkitekter AB, 2016-07-08.



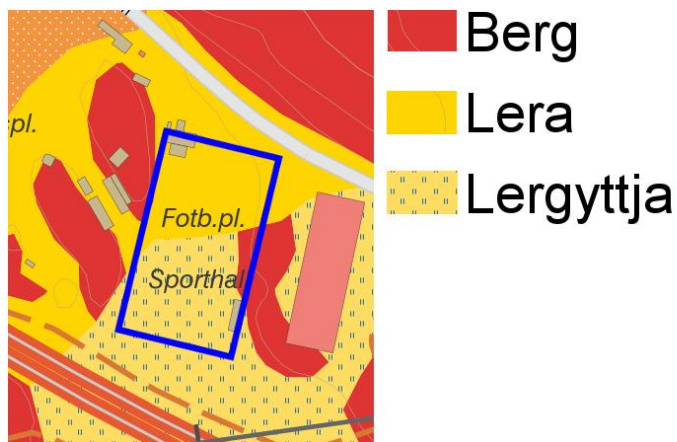
Figur 6. Fasad mot väster. Bildkälla: Ritning A-40-3-0101-01, AIX Arkitekter AB, 2016-07-08.



Figur 7. Fasad mot öster. Bildkälla: Ritning A-40-3-0101-02, AIX Arkitekter AB, 2016-07-08.

1.3.2 Geoteknisk undersökning

Enligt översiktlig jordartskarta från SGU förekommer berg, lera och lergyttja inom utredningsområdet (Figur 8). Möjligheterna till infiltration i utredningsområdet bedöms utifrån detta underlag som dåliga.



Figur 8. Översiktlig jordartskarta. Utredningsområdet ungefärligt markerat med blå linje. Bildkälla: SGU, 2016.

En geoteknisk undersökning utfördes av WSP under 2016 (PM daterat 2016-07-06). I denna utredning konstaterades att området är relativt flackt; markytan vid utförda undersökningspunkter varierade mellan ca +34,4 till +35,7. I den nordöstra delen av området mot tennishallen finns ett fastmarksparti med berg i dagen.

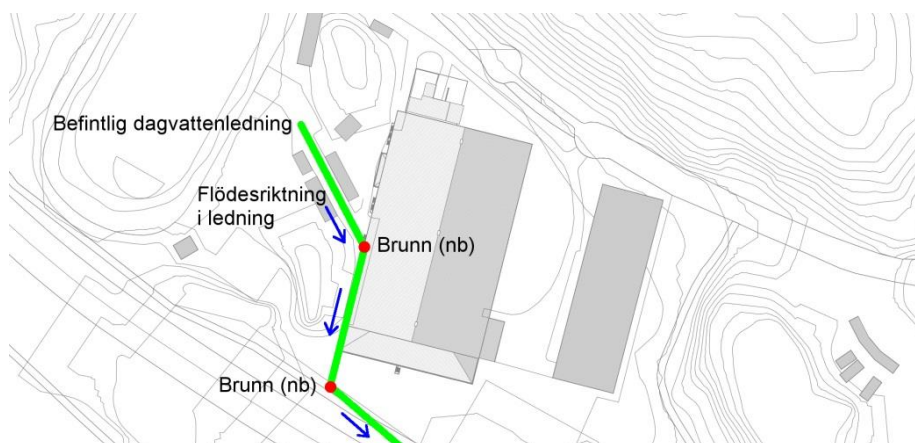
Den geotekniska undersökningen fastslog att jordprofilen i det aktuella området består inom ytan för befintlig plan av grusiga fyllningar med ca 0,6 till 1 m mäktighet. Under fyllningarna förekommer sediment av lera, siltig lera samt enstaka tunna sandskikt.

Inga grundvattenrör installerades under den geotekniska undersökningen men grundvatten påträffades i öppet borrhål på djup 2,3 m under markytan, motsvarande nivå +32,5.

Den marktekniska undersökningen (WSP, 2016-07-06) inkluderade inte provtagning för markföroreningar.

1.3.3 Befintlig dagvattenhantering och ledningsnät

Söder om utredningsområdet finns en befintlig dagvattenledning (BTG 800), se Figur 9. Dagvattenledningen ligger delvis under den tilltänkta byggnaden. Flytt av dagvattenledningen på grund av byggnadens placering är under diskussion med Stockholm Vatten.



Figur 9. Ungefärlig placering av befintlig dagvattenledning visas med grön linje. Bildkälla: Ritning A-00-1-0100-00, AIX Arkitekter AB, 2016-07-08.

Det är osäkert hur avrinning av dagvattnet från utredningsområdet sker före exploateringen. Möjliga avrinningsvägar är:

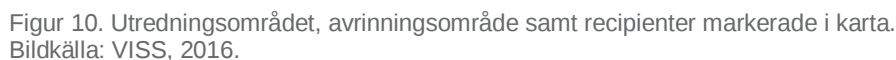
- Ansamling i lokala svackor inom och i direkt närhet av utredningsområdet.
- Dagvatten infiltrerar i de grusiga fyllningarna (0,6 – 1 m mäktighet).
- Dagvatten dräneras från grusplanen via brunnar. Ett antal brunnar utmed grusplanens kanter fanns noterade i underlag. Ledningssträckningar saknades.
- Dagvatten avrinner ytligt och ansamlas i diket vid gång- och cykelvägen söder om utredningsområdet.

Avrinningen av dagvatten före exploatering sker förmodligen genom en kombination av nämnda punkter.

Under samtal med Gunnar Possebo (2016-11-09) på Stockholm Vatten framgick att det i dagsläget inte finns noterade problem med dagvattenledningen (BTG 800) och att den har förhållandevis god kapacitet.

Godkänt dokument - Johanna Rosvall, Stockholms stadsbyggnadskontor, 2017-05-15, Dnr 2016-05665

Utredningsområdet ligger inom sjön Magelungens avrinningsområde. Utredningsområdet ligger dock på gränsen till avrinningsområdet till Drevviken. Genom transport i kommunalt ledningsnät blir recipienten för utredningsområdets dagvatten sjön Drevviken istället för Magelungen.



Kvalitetskravet är att god ekologisk status ska uppnås 2021. Enligt förslag till miljökvalitetsnorm så kan detta komma att skjutas upp till 2027. Samma problematik råder i Magelungen och de båda vattendragen har en förbindelse; Tyresån-Forsån.

Inom utredningsområdet ligger markavvattningsföretaget Herrängen-Gubbängen tf från 1932, se Figur 11.



Figur 11. Noterade markavvattningsföretag i Länsstyrelsens WebbGIS (2016). Utredningsområdet är ungefärligt markerad med blå linjer.

Kommunen har för avsikt att avveckla det befintliga markavvattningsföretaget Herrängen-Gubbängens torrlägningsföretag. Om dikesanläggningen som tillhör torrlägningsföretaget utnyttjas för till exempel avledning och hantering av dagvatten kan det vara lämpligt att markavvattningsföretaget avvecklas men att dikesanläggningen finns kvar, d.v.s. att ingen utrivning av dikesanläggningen sker. Ansvaret för dikesanläggningen kan då övergå till den som är ansvarig för dagvattenhanteringen i området. Avveckling, upphävande eller omprövning av markavvattningsföretag görs i mark- och miljödomstolen, Nacka tingsrätt.

Dagvattenutredningen bedömer att markavvattningsföretaget inte är lämpligt för användning till dagvattenhantering för utredningsområdets dagvatten. När utredningsområdet exploateras påverkas markavvattningsföretaget men om avveckling genomförs blir detta obetydande.

1.3.6 Övrigt

Utredningsområdet ligger inte inom Östra Mälarens vattenskyddsområde.

2 DAGVATTENBERÄKNINGAR

Dagvattenberäkningarna har gjorts i StormTac (StormTac Web v.16.4.1, 2016) med vissa kompletteringar gjorda i Excel. StormTac beräknar flöden och föroreningshalter utifrån markanvändning, bland annat.

Dagvattenflöden vid 10-minuters 10-årsregn har beräknats, i enlighet med minimikrav på återkomsttider för regn från Svenskt Vatten (P110, 2016). I centrum- och affärsområden är 10 års återkomsttid för regn vid fylld ledning VA-huvudmannens ansvar. Utredningsområdet ligger inom Stockholm tätort.

Samtliga värden i tabeller har avrundats till jämna 10-/100-/1000-tal. Resultaten utgör en teoretisk uppskattning av verkligheten.

2.1 DAGVATTENFLÖDEN

Markanvändningen i utredningsområdet före och efter exploatering har uppskattats utifrån ortografiskt foto samt ritningar. I och med förändringen av markanvändningen i utredningsområdet från främst grusplan till takyta ökar den sammanvägda avrinningskoefficienten från 0,53 till 0,90 (Tabell 1).

Tabell 1. Markanvändning och respektive avrinningskoefficienter inom utredningsområdet, före och efter exploatering.

Markanvändning	Avr, koeff,	Före exploatering (ha)	Efter exploatering (ha)
Asfaltsyta	0,85	0,20	0,00
Grusyta	0,40	0,90	0,00
Takyta	0,90	0,00	1,10
Sammanvägd avr. koeff. före/efter	0,52/0,90		
Total avrinningsyta		1,10	1,10
Reducerad avrinningsyta		0,53	1,00

Indata till StormTac är bl. a. utredningsområdets markanvändning och årlig nederbörd. Som årsnederbörd har 550 mm/år använts (Svenskt Vatten, 2011).

Dagvattenflödet vid ett 10 minuters 10-årsregn ökar från 120 l/s före exploatering till 230 l/s efter exploatering. Med klimatfaktor (1,2) uppgår dagvattenflödet till 280 l/s efter exploatering och för ett extremregn (100-årsregn) kan ett flöde om ca 500 l/s förväntas (Tabell 2).

Tabell 2. Dagvattenflöden före och efter exploatering.

		Före exploatering	Efter exploatering
Tot, avrinning, årsmedel	m ³ /år	3 300	5 800
Tot, avrinning, årsmedel	l/s	0,1	0,2
Medelavrinning	l/s	1,6	3,0
Dim, flöde (10 min, 10-årsregn)	l/s	120	230
Dim, flöde (10 min. 10-årsregn), med klimatfaktor 1,25	l/s	-	280
Extremt regn (10 min. 100-årsregn)	l/s	250	480

2.2 BEHÖVLIGA MAGASINSVOLYMER

Hela volymen dagvatten för ett 10-minuters 10-årsregn uppgår till 140 m³. Med klimatkoefficient fås volymen 170 m³. Om allt dagvatten vid ett 10-minuters 10-årsregn ska fördröjas måste dagvattenåtgärderna rymma denna volym.

Enligt nya riktlinjer från Stockholms stad (2016), "Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartermark i tät stadsbebyggelse" samt "Åtgärdsnivå vid ny och större ombyggnation", ska dagvattenanläggningar dimensioneras för 20 mm nederbörd. Detta hänvisas till som gällande i remissyttrandet. För utredningsområdet behövs i så fall en magasinvolym som kan inrymma 220 m³.

2.3 FÖRORENINGAR

2.3.1 Uträkning av föroreningshalter samt föroreningstransport

StormTac har använts för föroreningsberäkningarna. Beräkningar i StormTac bygger på en databas med schablonvärden och de redovisade halterna i Tabell 3 kan endast betraktas som ett exempel.

Enligt beräkning av föroreningshalter hamnar endast kadmium ovanför motsvarande riktvärde, se Tabell 3. I jämförelse av halterna före och efter exploatering ökar vissa halter medan andra halter minskar. Till de halter som ökar hör fosfor, kväve, kadmium och nickel. Flertalet halter är minskande; bly, koppar, zink, krom, kvicksilver, suspenderat material, olja, PAH och BaP (Tabell 3).

Tabell 3. Föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet, före och efter exploatering, med jämförelse mot riktvärden (1M, Regionplane- och trafikkontoret, 2009). Värden som överskrider riktvärden är markerade.

Förorening	Halt före expl. (µg/l)	Halt efter expl. (µg/l)	Riktv. (µg/l)
Fosfor, P	56	85	160
Kväve, N	1 600	1 700	2 000
Bly, Pb	10	3	8
Koppar, Cu	19	7	18
Zink, Zn	61	27	75
Kadmium, Cd	0,2	0,8	0,4
Krom, Cr	5	4	10
Nickel, Ni	2	4	15
Kvicksilver, Hg	0,03	0,00	0,03
Susp. material, SS	46 000	23 000	40 000
Olja	290	3	400
PAH16*	1,5	0,41	-
BaP**	0,02	0,01	0,03

*Polycykliska aromatiska kolväten (riktvärde saknas), **Benzylaminopurine

Den resulterande föroreningstransporten i dagvattnet från utredningsområdet, före och efter exploateringen, visas i Tabell 4.

Tabell 4. Föroreningsmängder i dagvattnet från utredningsområdet, före och efter exploatering. Renande åtgärder är inte medräknade.

Förorening	Mängd före expl. (g/år)	Mängd efter expl. (g/år)	Förändring (%)
Fosfor, P	190	500	+ 163%
Kväve, N	5 300	10 000	+ 89%
Bly, Pb	33	14	- 58%
Koppar, Cu	64	43	- 33%
Zink, Zn	200	160	- 20%
Kadmium, Cd	0,65	4,4	+ 577%
Krom, Cr	16	22	+ 38%
Nickel, Ni	5,9	25	+ 324%
Kvicksilver, Hg	0,086	0,028	- 67%
Susp. material, SS	150 000	140 000	- 7%
Olja	960	19	- 98%
PAH16*	5	2,4	- 52%
BaP**	0,077	0,054	- 30%

*Polycykliska aromatiska kolväten, **Benzylaminopurine

I och med att flödet efter exploatering dubblas ger detta automatiskt en dubblad föroreningstransport (för flöden se Tabell 2).

Beräkningen av föroreningsmängder visar liksom beräkningen av halter att transport av vissa föroreningar ökar och andra minskar. Till den ökande föroreningstransporten ökar hör ämnena fosfor (163 %), kväve (89 %), kadmium (577 %), krom (38 %) och nickel (324 %). Till de föroreningar som minskar hör bly, koppar, zink, kvicksilver, suspenderat material, olja, PAH16 samt BaP, som minskar med 7 till 98 %. I medeltal, sett till samtliga föroreningar, ökar transporten med 64 %.

2.3.2 Kommentarer till föroreningsberäkning

Även om en ökning av t. ex. nickel på 324 % efter exploatering relativt före kan anses som kraftig, så ligger samtliga föroreningshalter efter exploatering under ställda riktvärden (exkl. kadmium). Jämförelse mot riktvärden visar på så sätt att utredningsområdet efter exploatering ger upphov till lite föroreningar generellt sett, trots att skillnaden mellan före och efter exploateringen är stor.

Extrema värden i beräkningarna kan förklaras bland annat av att utredningsområdet går från att bestå av endast en markanvändning till en annan före och efter exploatering. I normalfallet innehåller ett utredningsområde olika markanvändningar, både före och efter exploatering, vilket får en utjämnande effekt på de schablonvärden som tillämpas.

Sett till de schablonvärden från StormTac som använts föreligger en viss osäkerhet. T. ex. är schablonvärdena för takyta baserade på 26 vetenskapliga studier. Av dessa 26 studier tar inte samtliga upp samma föroreningar. T. ex. tar nio studier upp fosfor och fem kväve. Schablonvärdena för fosfor och kväve är beräknade medelvärden från dessa

studier. För kadmium, krom och nickel ligger endast en studie till grund för motsvarande schablonvärdet.

3 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Stockholms dagvattenstrategi anger att för dagvatten från hårdgjorda ytor och tak i staden ska i möjligaste mån öppna lösningar som pedagogiskt och praktiskt utnyttjar vattnet väljas.

Det finns ett antal gröna ytor omkring byggnaden, se Figur 12. Dessa gröna ytor ligger enligt översiktlig bedömning på kullar och är därmed höjdmässigt oanvändbara för dagvattenhantering. Det är möjligt att delar av den gröna ytan på den östra sidan om byggnaden kan utnyttjas. De befintliga byggnaderna på skridsko- och bandyhallens västra sida ligger för nära inpå för att diken eller planteringar ska inrymmas.

I och med den ökade föroreningstransporten är det dock nödvändigt att renande åtgärder för dagvatten införs i och med exploateringen, enligt Länsstyrelsen (samrådsyttrande, 2017-04-06). Grönt tak har endast fördröjande effekt på dagvatten, inte renande, vilket gör det till ett olämpligt alternativ för utredningsområdet.

Som förslag ska regnbäddar ges plats på vardera sidan om skridsko- och bandyhallen, se Figur 12. Då skridsko- och bandyhallen ges sadeltak kommer takvatten fördelas 50-50 på båda sidor om byggnaden. Stuprör från taken kan leda takvattnet till regnbäddarna.



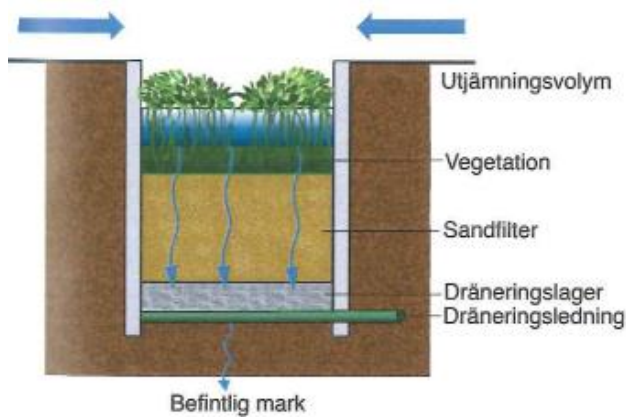
Figur 12. Situationsplan med markeringar för placering av regnbäddar samt gröna ytor.

3.1.1 Regnbädd

Regnbäddar är en åtgärd i enlighet med Stockholms dagvattenstrategi, som förespråkar öppna åtgärder.

En regnbädd (alt. benämningar växtbädd, regngård, eller biofilter) är i princip ett perkolationsmagasin som istället för placering under jord ges en helt öppen yta. Denna öppna yta planteras och växterna förhöjer funktionen i och med att växterna tar upp både näringsämnen och tungmetaller samt

förbrukar vatten. För exempel på principiell utformning, se Figur 13 (figur från Svenskt Vatten, 2016).



Figur 13. Principiell utformning av en regnbädd för fördröjning och rening av dagvatten (Svenskt Vatten, 2016).

Regnbäddar kan vara upphöjda eller nedsänkta. För utredningsområdet rekommenderas upphöjda, i och med att det är takvatten som ska samlas upp. Det underlättar även för placering av bräddledning. En inspirationsbild på en upphöjd regnbädd visas i Figur 14.



Figur 14. Inspirationsbild, upphöjd regnbädd.

Förhållandena för en regnbädd är komplicerade då de växelvis är torra och blöta i perioder vilket ställer krav på att planteringen väljs med omsorg. Ett brädd-/nödutlopp är nödvändigt för bortförsel av överskottsvatten då extrema regntillfällen inträffar.

Enligt Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering (2016) är ytbehovet för en djup regnbädd, med ett antaget ytmagasin om 300 mm, 5 m²/100 m² avrinningsyta. En grund regnbädd, med antaget ytmagasin om 60 mm, har ett ytbehov på 15 m²/100 m². Ytbehoven gäller för magasinering av nederbörd på 20 mm regndjup.

Skridsko- och bandyhallens tak upptar 120 x 80 m, alltså ca 10 000 m² vilket ger ett ytbehov av regnbäddar om ca 500 – 1 500 m² (beroende på regnbäddens djup). Ifall den djupa typen av regnbädd tillämpas krävs att en yta om ca 500 m² avsätts till regnbäddar. Sträckorna markerade med

magenta i Figur 12 är ca 120 och 90 m långa. Ifall regnbäddar med bredd 2,5 m placeras utmed dessa sträckor uppnås ytbehovet.

Enligt översiktlig beräkning finns ca 3 m höjd till godo mellan befintlig dagvattenledning och befintlig marknivå. Detta bör räcka för att ansluta bräddledning från regnbäddar till befintlig ledning ovanifrån. Att anslutningen sker på detta sätt är viktigt med tanke på att dagvatten, vid extrema regn, kan stiga från 800-ledningen och översvämma byggnaden. Anslutning ovanifrån ger ökad säkerhetsmarginal.

Det är möjligt att regnbäddar på den östra sidan om byggnaden skulle kunna ha avrinning till delar av den angränsande grönytan. Det kan avgöras med mer exakta höjddata.

3.1.2 Grönt tak för fördröjning

Ett sätt att minska den behövda volymen regnbäddar är att införa grönt tak. Enligt P110 (Svenskt vatten, 2016) kan ett grönt tak med en tjocklek på 5 cm magasinera 5-10 mm nederbörd. I Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering (2016) anges att en 3-6 cm tjock sedummatta klarar av att fördröja ca 5 mm nederbörd.

Ett grönt tak med tjocklek på 5 cm skulle alltså som bäst kunna fördröja dagvattnet i den mån att ytbehovet av regnbäddar halveras. Det är dock fortfarande nödvändigt att använda grönt tak i kombination med regnbädd, i och med att gröna tak inte ger någon reningseffekt på dagvattnet. Det föreligger rentav risk att gröna tak genom skötsel med gödsling medför utsläpp av fosfor och kväve.

Ett grönt tak skulle ge en robust systemlösning där dagvattnet först fördröjs på taket och därefter avrinner i minskad volym till regnbäddar för rening.

3.1.3 Miljövänligt materialval

Stockholms dagvattenstrategi förespråkar att föroreningar i dagvatten ska begränsas genom att undvika användande av miljöfarliga ämnen i den yttre miljön. I detta fall genomgår utredningsområdet en stor och homogen förändring i och med att en grusplan bebyggs med en skridsko- och bandyhall. Inga andra markanvändningstyper ingår i utredningsområdet.

Ett miljövänligt materialval för taket är i linje med Stockholms dagvattenstrategi och är avgörande för vilka föroreningsmängder som hamnar i dagvattnet från utredningsområdet. Den teoretiska beräkningen av föroreningar visade särskild risk för ökning av fosfor, kväve, kadmium och nickel.

3.2 RENINGSEFFEKTER AV FÖRESLAGEN ÅTGÄRD

Föroreningsmängder för utredningsområdet efter exploatering och med rening av takvatten i regnbäddar inräknat ges i Tabell 5. Mängderna jämförs med mängder före exploatering. Schablonvärden för reningseffekter är från StormTacs databas (StormTac, 2017).

Beräkningarna visar att kväve, kadmium och nickel fortfarande ökar efter exploatering, med 13, 2 och 6 %, respektive. Fosfor minskar något (8 %). Så pass små förändringar indikerar att exploateringen inte har en påverkan på rådande förhållanden i dessa fall. Övriga halter minskar med 38 till 99 %. I

medeltal, sett till samtliga föroreningar, minskar transporten av föroreningar med 57 % (Tabell 5).

Tabell 5. Föroreningsmängder i dagvattnet från utredningsområdet, före och efter exploatering. Rening av takvatten i regnbädd är medräknat för efter exploatering.

Förorening	Mängd före expl. (g/år)	Mängd efter expl. (g/år) och rening	Förändring (%)
Fosfor, P	190	175	- 8%
Kväve, N	5 300	6 000	+ 13%
Bly, Pb	33	2,8	- 92%
Koppar, Cu	64	15	- 76%
Zink, Zn	200	24	- 88%
Kadmium, Cd	0,65	0,66	+ 2%
Krom, Cr	16	10	- 38%
Nickel, Ni	5,9	6,3	+ 6%
Kvicksilver, Hg	0,086	0,006	- 93%
Susp. material, SS	150 000	28 000	- 81%
Olja	960	6	- 99%
PAH16*	5	0,4	- 93%
BaP**	0,077	0,008	- 89%

*Polycykliska aromatiska kolväten, **Benzylaminopurine

4 SLUTSATSER

Dagvattenutredningen har utvärderat byggandet av en skridsko- och bandyhall inom Gubbängens IP ur ett dagvattenperspektiv. I och med samråd (2017-04-06) har kommentarer inkommit och en revidering genomförts. Det nya förslaget för dagvattenhanteringen i utredningsområdet kan sammanfattas med följande punkter:

- Regnbäddar för uppsamling och rening av takvattnet, placerade intill husvägg. Upphöjda regnbäddar rekommenderas.
- Gröna tak för att minska volymen dagvatten ifall det av platsskäl inte kan inrymmas tillräckligt med regnbäddar (obs. att regnbäddar fortfarande är nödvändiga som ett reningssteg).
- Stuprör för avledning av takvatten till åtgärden.
- Miljövänligt materialval i taket som minimerar uppkomst av föroreningar vid källan.

Med dessa åtgärder för dagvattenhantering kan det ökade flödet fördröjas i den mån som Stockholms stad riktlinjer kräver (20 mm nederbörd). Med regnbäddar som reningssteg minimeras påverkan på recipienten.

Planen att omvandla befintlig mark till en skridsko- och bandyhall går att genomföra ur ett dagvattenperspektiv, förutsatt att de rekommenderade dagvattenåtgärderna genomförs.

5 REFERENSER

AIX Arkitekter, 2016. Material inför detaljplan: Gubbängens IP Bandyhall.
Daterad: 2016-09-05.

Lantmäteriet, 2016. Karttjänst, tillgänglig online:
<https://kso.etjanster.lantmateriet.se/>. Hämtad 2016-11-01.

Regionplane- och trafikkontoret, 2009. Förslag till riktvärden för
dagvattenutsläpp.

Stockholms stad, 2015. Dagvattenstrategi. Antagen av kommunfullmäktige
2015-03-09.

Stockholms stad, 2016. Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse.

Stockholms stad, 2016. Åtgärdsnivå vid ny och större ombyggnation.
Antagen 2016-11-15. Tillgänglig online:
<http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/atgardsniva-vid-ny--och-storre-ombyggnation.pdf>. Hämtad: 2017-05-12.

Svenskt Vatten, 2004. Dimensionering av allmänna avloppsledningar.
Publikation P90.

Svenskt vatten, 2011. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av
avloppssystem. Publikation P104.

Svenskt Vatten, 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering. Råd vid
planering och utformning. Publikation P105.

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation
P110.

Svenskt Vatten, 2016. Beräkningsbilagor till P110. Tillgängliga online:
<http://www.svensktvatten.se/vattentjanster/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/berakningstips-p90/>. Hämtad: 2016-09-02.

Sveriges geologiska undersökning, 2016. Kartvisaren, tillgänglig online:
<http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html>.
Hämtad: 2016-11-01.

VISS (Vatteninformationssystem Sverige) (2014). Vattenkartan, tillgänglig
online: <http://www.viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx>, Hämtad: 2016-12-01.