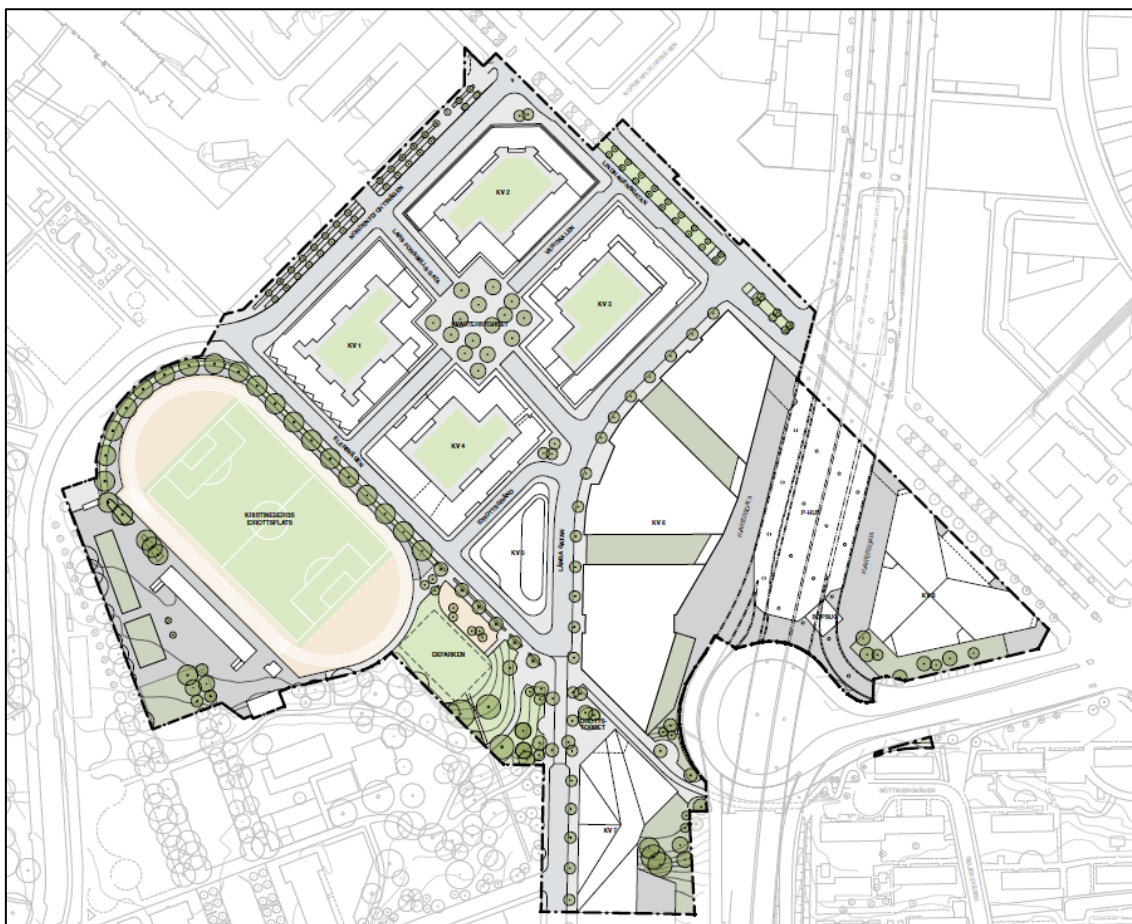


PM

UPPDRAG Hornsbergskvarteren	UPPDRAGSLEDARE Jonas Sjöström	DATUM 2017 - 04 - 06
UPPDRAGSNUMMER 1143806000	UPPRÄTTAD AV Maria Nordgren	REVIDERAD 2018 - 01 - 30 2018 - 12 - 21 2019 - 01 - 17 2019 - 11 - 04

Dagvattenutredning för detaljplan Hornsbergskvarteren



1. Bakgrund och syfte

Sweco har fått i uppdrag av Stockholm Vatten AB att ta fram en dagvattenutredning för detaljplan Hornsbergskvarteren beläget på nordvästra Kungsholmen, Stockholms stad. Inom detaljplan Hornsbergskvarteren planeras flerfamiljsbostäder och kontorsbyggnader där SL:s bussgarage med tillhörande ytor ligger idag. Även angränsande sträckor av Lindhagensgatan och Nordenflychtsvägen samt Kristinebergs IF ingår i detaljplanen. Förestående dagvattenutredning syftar till att säkerställa en hållbar dagvattenhantering inom området genom att följa Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering. Hornsbergskvarteren ingick tidigare i detaljplanen Kristinebergs Slott, som då även innefattade ytor söder om den nuvarande detaljplanen. En dagvattenutredning har tidigare genomförts för detaljplanen Kristinebergs Slott (2014) som till stor del ligger till grund för denna utredning.

Flödes- och föroreningsberäkningar har genomförts för befintlig situation, framtida situation utan föreslagna dagvattenlösningar och framtida situation med föreslagna dagvattenlösningar. De föreslagna dagvattenlösningarna ska medföra att varken dagvattenflöden eller föroreningstransport via dagvatten ökar från området till följd av exploateringen. Dagvattenlösningarna har genom processens gång förankrats med Stockholms stad. Därtill har sekundära flödesvägar för avledning av skyfallsflöden undersökts.

2. Underlag

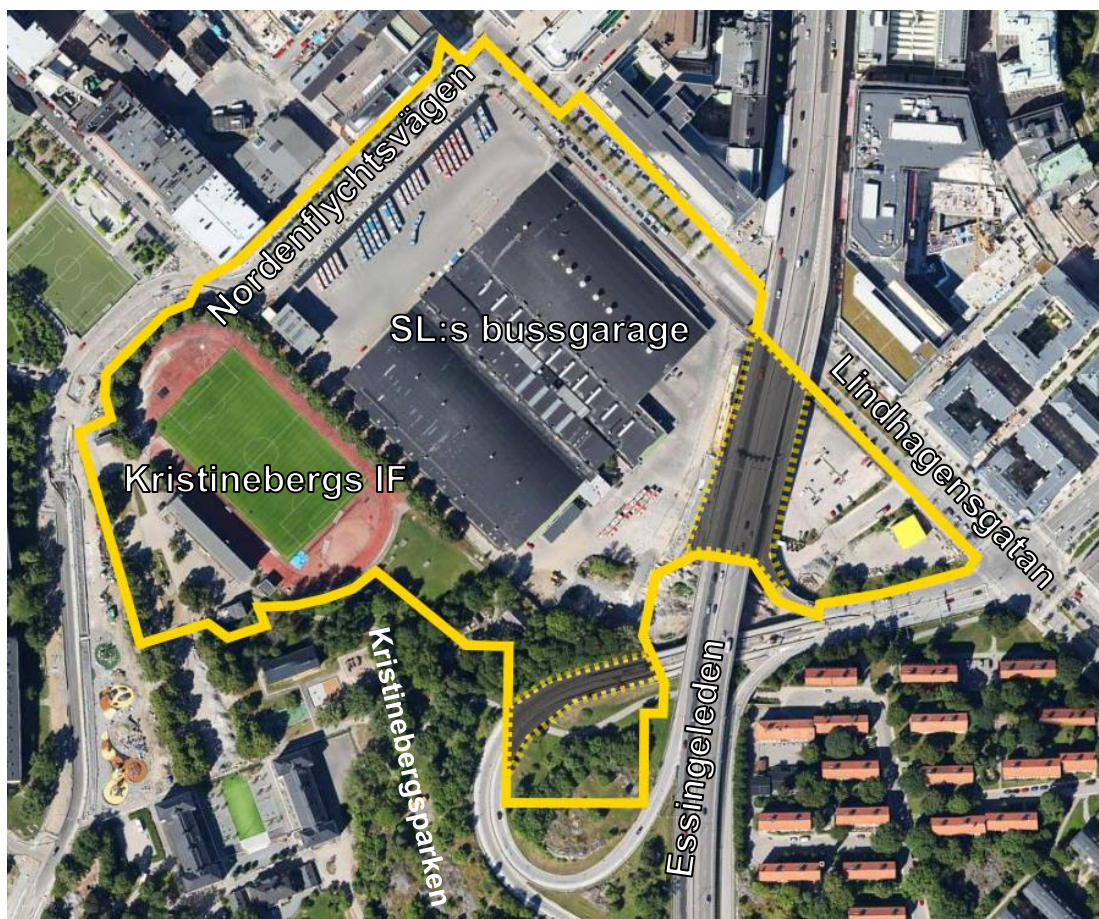
- Situationsplan (Landskapslaget) 2017-03-23
- Framtida trafikintensiteter (Landskapslaget) 2016-11-18
- Baskarta med befintlig situation 2016–11
- Samlingskarta befintligt ledningsnät 2016–11
- Dagvattenutredning Kristinebergs Slott (Sweco) 2014-05-05
- Stockholm Stads dagvattenstrategi 2015-03-09

Kartmaterialet är i koordinatsystemet SWEREF99 18 00 och höjdsystemet RH 2000.

3. Områdesbeskrivning

3.1. Befintlig situation

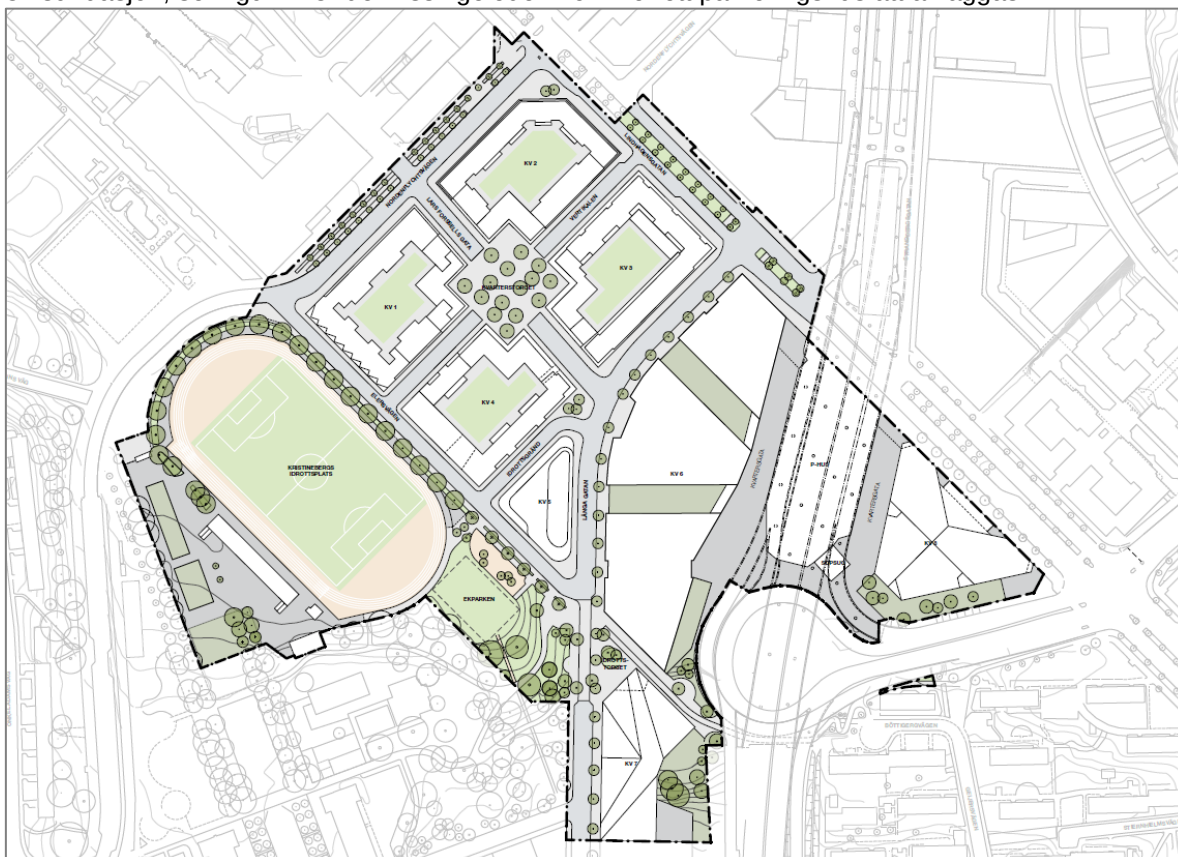
Planområdet täcker en yta på 9,6 ha. Figur 1 visar befintlig situation inom planområdet. SL:s bussgarage med tillhörande parkerings- och körytor upptar större delen av ytan. Planområdet delas av Essingeleden och avgränsas av Lindhagensgatan i nordöst. I nordväst avgränsar Nordenflychtsvägen planområdet längs bussgaraget och Kristinebergs IF. I söder kantas området av Kristinebergsparken där flertalet äldre skyddsvärda ekar står. Utredningen avser inte Essingeleden.



Figur 1. Befintlig situation för detaljplan Hornsbergskvarteren.

3.2. Planerad situation

Inom detaljplanen planeras exploatering med flerfamiljshus, kontorsbyggnader och en idrottshall. En ny gata, Långa gatan, planeras genom planområdet för att koppla samman det aktuella området med stadsdelens mer centrala delar och det allmänna gatunätet ned mot Ulvsundasjön, se Figur 2. Under Essingeleden kommer ett parkeringshus att anläggas.



Figur 2. Planerad situation för detaljplan Hornsbergskvarteren.

3.3. Recipient

Recipient för planområdet är Ulvsundasjön som är en del av Mälaren och är en vattenförekomst enligt Vattendirektivet. Ulvsundasjön uppnår måttlig ekologisk status. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är måttlig status för växtplankton – näringsämnespåverkan. Detta indikerar att sjön är för näringsrik och utsläpp av fosfor och kväve till sjön bör minska.

Ulvsundasjön uppnår ej god kemisk status med avseende på parametrarna kvicksilver (Hg), antracen, tributyltenn (TBT), bly (Pb) samt polybromerade difenyletrat (PBDE). Utsläpp av dessa föroreningar behöver därför minska till sjön.

Beslutad miljö kvalitetsnorm är att Ulvsundasjön ska uppnå god ekologisk status till 2021. Även ett kvalitetskrav på god kemisk ytvattenstatus föreligger, men med mindre stränga krav för

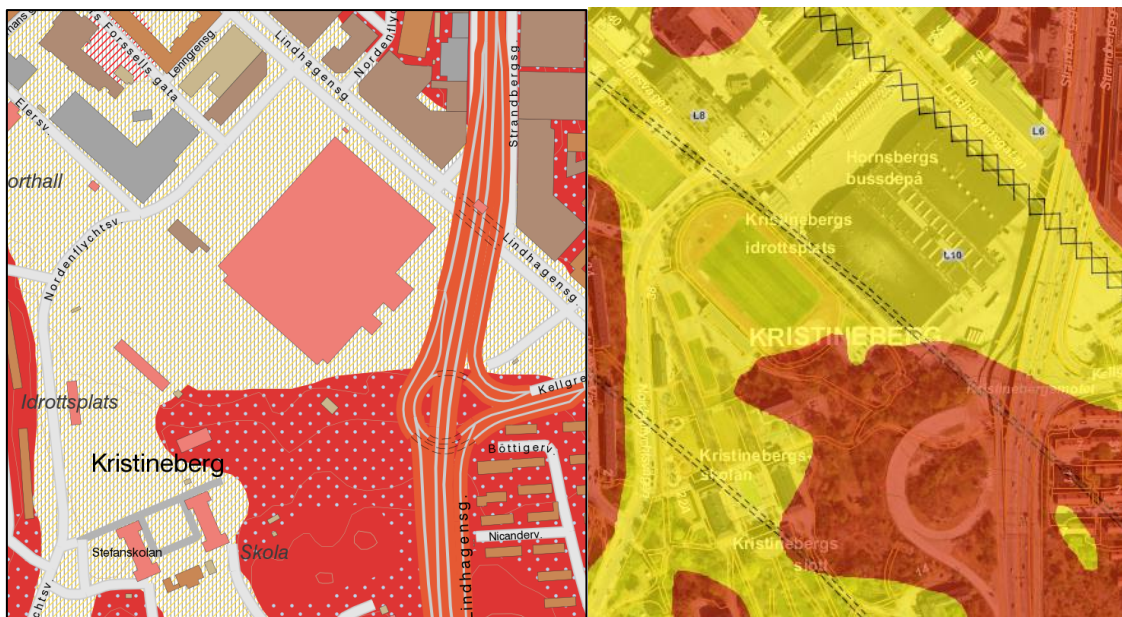
bromerade difenyleter och kvicksilver, samt undantag med tidsfrist 2017 för antracen, bly och tributyltenn.

3.4. Grundvattennivåer

Flera grundvattenmätningar genomförda i området (Structor, Tyréns och NCC). Några av rören installerades på 1970-talet och mätningar har pågått sedan dess, medan andra grundvattenrör installerades relativt nyligen. Mätningarna visar att grundvattentrycknivåerna i området varierar mellan 0,5 – cirka 5 m under marknivå beroende på plats och årstid. I Kristinebergsparken finns två grundvattenrör där det idag pågår mätningar som visar på grundvattentrycknivåer mellan 0,5–3 m under marknivå (över lerlagret).

3.5. Markförhållanden

Geotekniska undersökningar som är genomförda i närområdet vid Kristinebergs IP, Kristinebergs Slottspark och vid SL:s bussgarage visar att området till stor del underlagras av lera. Även SGU:s jordartskarta visar på underliggande lager av lera och silt med fyllningsmassor ovanpå (randiga partier) och berg (röda partier) med bitvis ett tunnare ytlager av morän, se Figur 3 till vänster. I Stockholms stads byggnadsgeologiska karta till höger i Figur 3 syns berg också i rött och lera i gult. Eventuella grundvattensänkningar i området kan skada olika konstruktioner såsom gator och byggnader då lera är en sättning känslig jordart. Risk för sättning bör bedömas i utredning som behandlar områdets hydrogeologi.



Figur 3. Jordartskarta över området. Till vänster tagen från SGU och till höger från Stockholms stads byggnadsgeologiska karta.

4. Riktlinjer och krav

Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering har inte tillämpats eftersom arbetet med dagvattenhantering inom Hornsbergskvarteren har fortgått sedan 2014 (inom ramen för detaljplan Kristinebergs Slott), vilket är innan åtgärdsnivån togs fram. De riktlinjer och krav som legat till grund för denna utredning listas nedan och är överenskommet med Stockholm Stad och Stockholm Vatten och Avfall.

4.1. Stockholm Stads Dagvattenstrategi

I Stockholm stads dagvattenstrategi efterfrågas en insiktsfull planering och ökad helhetssyn med hänsyn till vatten- och klimatrelaterade frågor då befintliga stadsmiljöer utvecklas.

En hållbar dagvattenhantering ska främja en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten. I första hand ska åtgärder sättas in mot föroreningarnas källor så långt det är tekniskt, ekonomiskt och juridiskt möjligt. Användandet av miljöfarliga ämnen ska undvikas i den yttre miljön. Därefter ska i största möjliga mån en lokal dagvattenhantering nära källan eftersträvas och en naturlig avrinning efterliknas. Planeringen ska eftersträva att fördröja och rena dagvattnet lokalt på kvartersmark eller på allmän mark. Finns det inte möjligheter att ta hand om dagvatten lokalt ska det renas samlat nedströms källan. Genomsläppliga ytor och infiltration är att föredra. Dagvatten kan även med fördel användas för bevattning och skapa en attraktivare stadsmiljö med öppna dagvattenlösningar.

En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och klara av att möta klimatförändringar. Hållbar planering innebär även att man tittar på höjdsättningen, medvetet planerar de ytor som riskerar att översvämmas och säkrar sekundära avrinningsvägar.

4.2. Vattendirektivet

Vattendirektivet är ett EU-direktiv som syftar till att förbättra och bibehålla god ekologisk och kemisk status i Europas vatten. Med utgångspunkt i vattendirektivet får inte en exploatering eller ombyggnation leda till en försämrad status i recipienten då denna är klassad som en vattenförekomst. Det innebär att föroreningstransport via dagvatten till recipienten inte får öka till följd av exploatering eller ombyggnation, och reningsåtgärder måste planeras efter nämnt krav.

4.3. Förutsättningar från SVOA och Stockholm stad

- Åtgärdsnivån tillämpas inte, eftersom planarbetet påbörjades innan denna trädde i kraft.
- Flödet från området vid 10-årsregn med klimatkoefficient 1,25 ska inte öka till följd av exploateringen jämfört med i dagsläget. 20-årsregn beräknas också enligt P110.
- Kvarter 1–4 har haft krav på att uppnå avrinningskoefficient 0,25 och kvarter 5-8 krav på avrinningskoefficient motsvarande gröna tak. Denna har antagits till 0,7.
- Inget dagvatten från kvarteren ska fördröjas på allmän plats.
- Krav om att inte öka flödet gäller också Kristinebergs IP. Det innebär att en eventuell flödesökning från IP behöver kompenseras med magasinvolym.

6 (22)

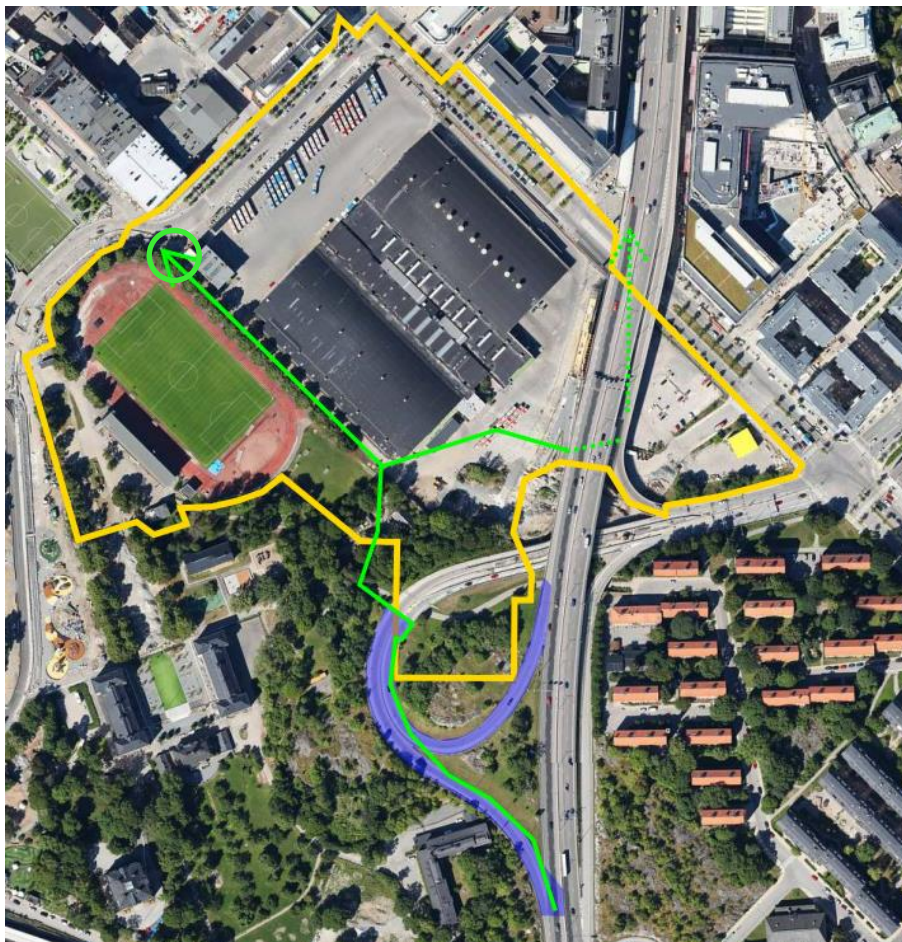
PM
2019 – 11 - 04

5. Befintlig avrinningssituation

Enligt erhållt ledningsunderlag avvattnas planområdet i huvudsak via en dagvattenledning längs Eelersvägen till en anslutningspunkt i Nordenflychtsvägen, se Figur 4. Denna har två förgreningar. Dels inom planområdet till ytan under Essingeleden där den börjar. Den andra förgreningen börjar en bit upp på Essingeledens av- och påfart vilket resulterar i att en del av Essingeleden idag avvattnas mot anslutningspunkten via planområdet (se blåmarkerad yta i Figur 5). Ytterligare en ledningssträcka börjar under Essingeleden som leds ut mot Lindhagensgatan och sannolikt avvattnar det triangulära området öster om Essingeleden via Lindhagensgatan till samma punkt i Nordenflychtsvägen.

Baserat på erhållt ledningsunderlag verkar ca 0,5 ha av Essingeledens av-/påfart vara kopplat till den dagvattenledning som via planområdet ansluter till Nordenflychtsvägen. Vid ombyggnation av Essingeledens av-/påfart förutsätts det att dagvatten från denna avleds via ett eget avvattningsystem. Denna utredning syftar till att undersöka hur planerad bebyggelse inom planområdet påverkar dagvattenavrinningen, och därför bortses Essingeleden i beräkningar både över dagens situation och planerad situation. Däremot kan frånkopplingen av ytan från Essingeleden frigöra kapacitet i mottagande ledning.

Marknivåerna inom planområdet för Hornsbergskvarteren varierar mellan ca + 8 m i hörnet öster om Essingeleden till + 4 m vid anslutning i Nordenflychtsvägen (grön cirkel i Figur 4). Hela planområdet lutar generellt mot denna punkt som blir områdets lågpunkt. Den delvis skogsbeklädda bergsklacken ligger på +24 och sluttar ner mot planområdet vars hårdgjorda yta vidtar vid +6 m. Även gräsplanen sydost om Kristinebergs IP ligger på +6. Inne på IP varierar nivåerna mellan +8 i syd till +4 i norr vid anslutningspunkten i Nordenflychtsvägen. Lindhagensgatan ligger högre än angränsande ytor inom planområdet så ingen ytlig avledning sker ditåt, all ytlig avrinning går mot lågpunkten vid Nordenflychtsvägen.



Figur 4. Avledning av dagvatten för befintlig situation. De gröna linjerna visar schematiskt dagvattenledningarna, den gröna cirkeln anslutningspunkten i Nordenflychtsvägen, den gula markeringen visar planområdet och den blå ytan visar den yta av Essineleden som verkar avvattnas genom planområdet. Den triangulära ytan öster om Essingeleden avvattnas till dagvattenledning i Lindhagensgatan.

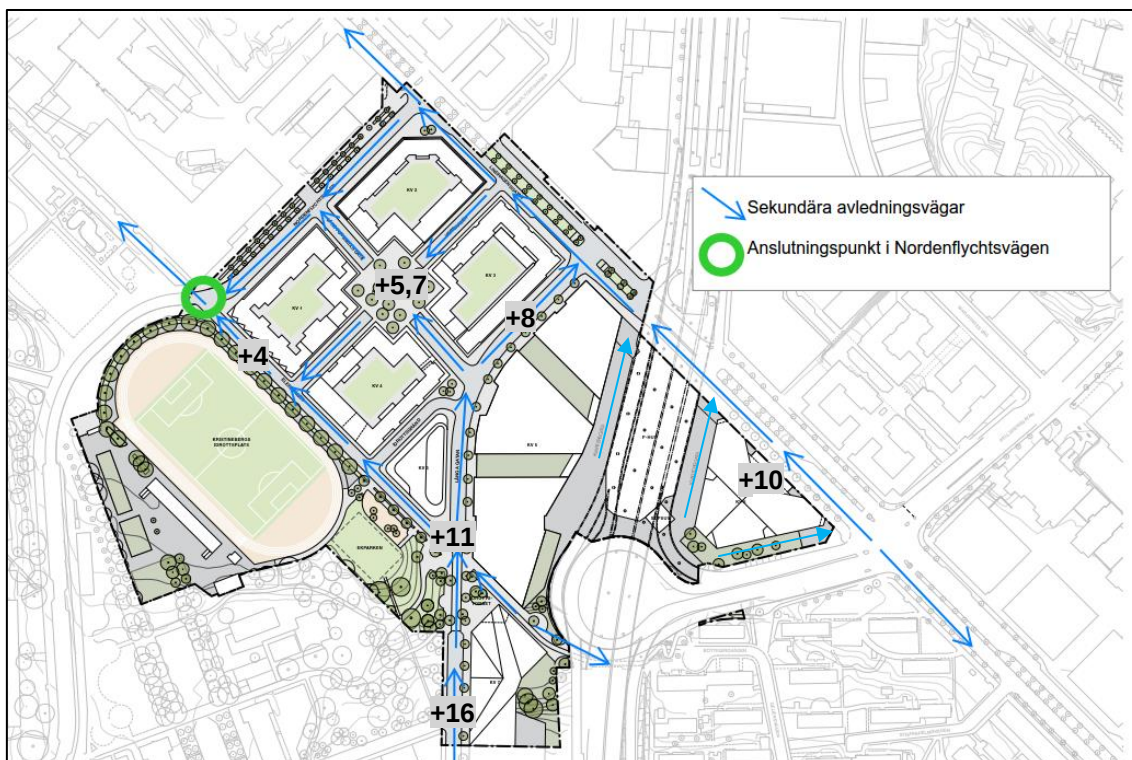
6. Planerad situation

Dagvatten från planområdet kommer fortsatt att avledas till ledning D600 i Nordenflychtsvägen (primärt via anslutningspunkten inringad i Figur 5 men även via dagvattenledning i Lindhagensgatan). Kvarter 1–4 och delvis kvarter 5 kommer avledas via Eelersvägen eller Nordenflychtsvägen. Kvarter 6–8 tillsammans med Långa Gatan kommer att avledas via Lindhagensgatan till anslutningspunkten i Nordenflychtsgatan. Nya dagvattenledningar kommer behöva dras i planerade lokalgator och torg med anslutning via ledning i Eelersvägen mot Nordenflychtsgatan. Avrinningsområdet till anslutningspunkten i Nordenflychtsvägen inkluderar ytterligare ca 80 meter rakt söderut från plangränsen till en höjdpunkt längre ner på Långa Gatan. Detta gör att ytterligare 0,5 ha utanför planområdet ingår i avrinningsområdet mot anslutningspunkten.

8 (22)

PM
2019 - 11 - 04

Planområdet fylls upp för att bindas ihop med Lindhagensgatas höjder. Höjdsättningen möjliggör ytlig avledning av skyfallsflöden då ledningsnätet går fullt, utan att bilda instängda lågpunkter. Ytliga flöden avrinner då mot planområdets lågpunkt vid korsningen mellan Eelersvägen och Nordenflychtsgatan samt mot Lindhagensgatan, och vidare ut till recipienten. Ytliga avrinningsvägar är åskådliggjorda i Figur 5.



Figur 5. Blå pilar visar ytlig flödesriktning. Nya ledningar förutsätts anläggas så att de följer markens lutning. Grön cirkel visar läge för anslutningspunkt till ledning D600 i Nordenflychtsgatan.

7. Metod och indata

Beräkningar av flöden och föroreningsbelastning från planområdet har gjorts för fyra fall:

1. Befintlig situation
2. Situation efter exploatering utan LOD på allmän plats och kvarter.
3. Situation efter exploatering utan LOD på allmän plats med LOD på kvarter.
4. Situation efter exploatering med föreslagen LOD på allmän plats och LOD på kvarter.

Beräkningsresultaten av den befintliga situationen (1) och situationen efter exploatering utan LOD på allmän plats (3) ligger till grund för de åtgärdsförslag som implementeras i fall 4.

LOD på kvarter har simulerats schablonmässigt genom en minskad årsavrinning motsvarande det krav som satts på avrinningskoefficient. Då LOD anläggs i form av gröna gårdar och växtbäddar kan en större andel av årsnederbörden avdunsta och tas upp av växter vilket resulterar i minskad årsavrinning från ytan och därav mindre föroreningstransport. Dagvatten från tak och innergårdar är generellt sett inte lika förorenade som exempelvis vägdagvatten.

Avskiljning i åtgärder för dagvattenrening på allmän plats beräknas genom att planerade åtgärder (sammanfattade i Tabell 6) simuleras för den yta de avvattnar. Beroende på typ av anläggning och anläggningens storlek i förhållande till ytan den avvattnar beräknas en reningseffekt och avskild föroreningsmängd (utifrån minskad föroreningshalt). Reningseffekten beror också på föroreningsgraden i det inkommande vattnet.

7.1. StormTac

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v.18.3.2) har använts för att beräkna dagvattenflöden och föroreningsbelastning från planområdet. Resultaten av dessa beräkningar ligger till grund för den föreslagna dagvattenhanteringen. Som indata till beräkningsmodellen används uppskattade rinnsträckor, flödes hastighet och hur mycket angiven markanvändning bidrar till avrinningen från området (avrinningskoefficient). Vid beräkningar av dagvattnets föroreningsinnehåll har schablonhalter för aktuella markanvändningar används. Schablonvärden utgörs av uppmätta årsmedelhalter.

Markvändningen före respektive efter exploatering har uppskattats utifrån flygfoto och illustrationsplan på planerade ytor. Vid beräkning av dagvattenflöden har avrinningskoefficienter från StormTac använts, se Tabell 1 och 2. Vid beräkning av dimensionerande flöden har klimatkoeffaktor 1,25 använts.

7.2. Indata

Markanvändning, ytor och avrinningskoefficienter som använts som indata visas i Tabell 1 och Tabell 2. Markanvändningen har bedömts utifrån ortofoto för befintlig situation och plankarta och trafikintensiteter över planerad situation. Avrinningskoefficienterna för de olika markanvändningarna är hämtade ur StormTac undantaget för idrottsanläggningen och kvartermarken. Där har avrinningskoefficienten beräknats utifrån andel hårdgjord yta. För kvartermark med LOD har angivet krav om avrinningskoefficient satts. För den befintliga situationen och framtida situation ger uppskattade rinnsträckor och flödes hastighet dimensionerande regnvaraktighet 10 minuter. Reducerad area inom planområdet minskar till följd av förändrad markanvändning förutsatt att kvarteren upprätthåller krav om lägre avrinningskoefficienter.

10 (22)

PM
2019 – 11 - 04

Tabell 1. Indata till befintlig situation (1).

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Större parkering/Terminal	3.00	0.85	2.55
Takyta	2.30	0.9	2.07
Blandat grönområde	1.30	0.1	0.13
Nordenflychtsgatan	0.50	0.85	0.43
Lindhagensgatan	0.50	0.85	0.43
Idrottsanläggning	2.16	0.56	1.21
Totalt	9.8	0.70	6.8

Tabell 2. Indata till situationen efter exploatering (2).

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)
Flerfamiljskvarter med LOD/utan LOD	1.78	0.25/0.68	0.45/1.21
Kontorskvarter med LOD/utan LOD	2.56	0.7/0.82	1.79/2.10
Torg	0.36	0.8	0.29
Park	0.47	0.1	0.05
Långa gatan	0.63	0.85	0.54
Elersvägen	0.29	0.85	0.25
Idrottsgränd	0.09	0.85	0.08
Lars Forsells gata	0.14	0.85	0.12
Vertikalen	0.17	0.85	0.14
Idrottsplats	2.16	0.56	1.21
Nordenflychtsgatan	0.5	0.85	0.43
Lindhagensgatan	0.5	0.85	0.43
Blandat grönområde	0.14	0.1	0.01
Totalt	9.8	0.6/0.7	5.8/6.8

8. Resultat

De åtgärder som ingår i beräkningsscenario (4) redovisas under avsnitt 8.

8.1. Flödesberäkningar

Jämförelsen mellan före- och efterläget bör göras med före-läget beräknat med klimattfaktor (KF), som får anses vara nollalternativet då eventuella klimatförändringar sker oavsett planområdets ombyggnation. Flödesberäkningarna visar att dagvattenflödet från planområdet minskar till följd av exploateringen också utan föreslagna dagvattenåtgärder. Inga separata åtgärder för flödesfördröjning behövs därför för att uppnå kravet om att inte öka flödet från området då LOD tillämpas på kvarteren. Vid implementering av föreslagna åtgärder på allmän platsmark minskar dock flödet ytterligare.

Tabell 3. Beräknade flöden från planområdet (l/s).

Återkomsttid regn (år)	Före utan KF (1a)	Före med KF (1b)	Efter utan LOD (2)	Efter med LOD på kvarter (3)	Efter med LOD på kvarter och föreslagna åtgärder på allmän plats (4)
2	910	1100	1100	1000	
10	1600	1900	2000	1700	1500
20	2000	2400	2500	2100	
100	3300	4200	4200	3600	

8.2. Föroreningsberäkningar

Föroreningshalterna i dagvattnet från planområdet minskar för samtliga undersökta ämnen, undantaget kväve där halten kan öka något vid planens genomförande, se Tabell 4. De minskade föroreningshalterna kan förklaras med att stora hårdgjorda ytor med uppställningsplatser för bussar byts ut mot kvarter och gator med LOD. Ingen av föroreningshalterna överskrider riktvärde 1M då exploateringen genomförs med föreslagna dagvattenåtgärder. Föroreningsbelastningen från planområdet minskar eller står oförändrade för samtliga undersökta föroreningar till följd av exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder, se Tabell 5. Utan åtgärder riskerar kvävebelastningen att öka något.

Då en helhetsbedömning görs över ett områdes inverkan på recipienten är det viktigast att ta hänsyn till hur föroreningsbelastningen förändras snarare än föroreningshalterna. En minskad avrinning men ökade halter kan fortfarande ge en minskad belastning mot recipienten. Eftersom belastningen av samtliga ämnen minskar mot Ulvsundasjön jämfört med befintlig situation bedöms planens genomförande inte försvåra att Ulvsundasjön uppnår MKN då föreslagna dagvattenåtgärder genomförs.

Föroreningsberäkningarna bygger på schablonhalter som beräknats från uppmätta föroreningshalter i dagvatten för angivna markanvändningar. För vissa markanvändningar har många provtagningar gjorts och för dessa kan föroreningshalterna anges med större säkerhet eller antas utgöra ett rimligt medelvärde för markanvändningens föroreningshalter. För vissa markanvändningar finns någon eller några datapunkter vilket ger ett mer osäkert beräkningsunderlag. För dessa blir schablonhalten mer osäker då det är osäkert hur väl det provtagna dagvattnet representerar ytor av likartad markanvändning på andra platser. Därför ska

12 (22)

PM
2019 - 11 - 04

föroreningsberäkningar alltid ses som en indikation snarare än en sanning. Det kan förekomma stora skillnader i föroreningshalter för samma markanvändning på olika platser och med olika platsspecifika förhållanden som modellen inte tar hänsyn till. Schablonhalter och standardavvikelser för de markanvändningar som använts i StormTac återfinns i bilaga.

Tabell 4. Föroreningshalter i dagvattnet (µg/l). Grå ruta indikerar att halterna överskrider riktvärden 1M.

Ämne	Före (1)	Efter utan LOD (2)	Efter med LOD på kvarter (3)	Efter med LOD på kvarter och föreslagna åtgärder på allmän plats (4)
P	110	110	110	102
N	1400	1800	1800	1600
Pb	16	4.9	5.3	4.7
Cu	24	17	18	16
Zn	91	50	53	46
Cd	0.54	0.43	0.35	0.33
Cr	8.6	4.8	4.9	4.2
Ni	4.4	3.9	3.8	3.3
Hg	0.052	0.033	0.038	0.034
SS	94000	43000	45000	40000
Oil	440	280	340	270
PAH16	0.79	0.31	0.28	0.25
BaP	0.028	0.0086	0.0081	0.007

Tabell 5. Föroreningsbelastning från planområdet (kg/år). Fet stil innebär en höjning jämfört med befintlig situation.

Ämne	Före (1)	Efter utan LOD (2)	Efter med LOD på kvarter (3)	Efter med LOD på kvarter och föreslagna åtgärder på allmän plats (4)
P	5.2	5.3	4.6	4.2
N	72	85	71	64
Pb	0.75	0.24	0.21	0.2
Cu	1.1	0.79	0.73	0.64
Zn	4.4	2.4	2.1	1.8
Cd	0.025	0.021	0.014	0.013
Cr	0.41	0.23	0.20	0.2
Ni	0.21	0.19	0.15	0.13
Hg	0.0025	0.0016	0.0015	0.0013
SS	4500	2000	1800	1600
Oil	21	14	14	11
PAH16	0.038	0.015	0.011	0.010
BaP	0.0013	0.00041	0.00033	0.0003

9. Dagvattenåtgärder

Dagvattenåtgärder inom Hornsbergskvarteren bör vara inriktade på både rening av dagvatten då recipienten är känslig och på fördröjning för att minimera utflödet från området. Förändrad markanvändning i sig ger både minskat flöde och minskad föroreningsbelastning från området för de flesta parametrarna men ytterligare rening är nödvändigt för att uppnå Vattendirektivets krav om att inte öka föroreningsbelastningen för någon förorening till recipienten.

Anläggningarna rekommenderas vara täta mot underliggande marklager eftersom grundvattennivåerna i området är höga. Anläggningar utan tätskikt kan då riskera att grundvatten dräneras ut eller att anläggningarna inte uppnår önskad funktion.

Under arbetet med detaljplanen har möjliga dagvattenlösningar diskuterats med Stockholm stad. Trädplanteringar dit dagvatten leds till skelettjordar är bra lösningar då det finns behov av både rening och fördröjning, och lämpliga eftersom stadsträd ska planteras både längs Långa Gatan och på Kvarterstorget. Stora träd behöver ca 15-20 m³ jordvolym för att få tillräcklig tillgång på luft och vatten, och möjlighet till rotspridning. Skelettjordarna har antagits ha ett djup på 1 m och ha en effektiv porvolym på 30% av total volym.

Tabell 6 visar de anläggningar som simulerats på allmän platsmark i beräkningsscenario (3) för att uppnå krav på rening.

Tabell 6. Föreslagna dagvattenåtgärder på allmän plats.

Anläggningar	Avvattnad yta (ha)	Tillgänglig fördröjningsvolym (m ³)	Tillgänglig reningsyta (m ²)
Skelettjordar och makadammagasin Långa Gatan	0.32	66+10	440+30
Skelettjordar Kvarterstorg	0.35	90	300
Makadammagasin Ekparken	0.41	40	220

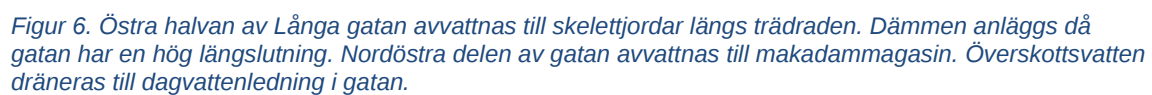
9.1. Träd, skelettjordar och makadammagasin längs Långa gatan

Långa gatan blir bomberad och dagvatten från gatans östra halva planeras att renas och fördröjas i trädrader anlagda på östra sidan om gatan. Från dessa leds överskottsvatten vidare via dräneringsledning till dagvattenledning i gatan. Trädraderna förses med dämmande geotextil för att bibehålla fördröjande förmåga trots nivåskillnader i gatan. Av Långa Gatans västra halva går den södra delen direkt till ledning och den norra delen till makadammagasin under gångbanan.

Trädraden längs Långa Gatan innehåller 22 träd. Ett antagande har gjorts att dessa träd har 20 m³ skelettjord vardera. Antaget att skelettjordarna anläggs 1 m djupa har varje träd en skelettjordsyta på 20 m² var. Med tanke på gatans stora längslutning förutsätts hälften av den faktiska porvolymen i skelettjorden kunna agera som flödesfördröjande volym (se Tabell 6). Makadammagasinen som mottar dagvatten från nordvästra delen av gatan består av totalt 30 m³ makadam över en total yta på 30 m² vilket med 30% porvolym ger en fördröjningsvolym på 10 m³.

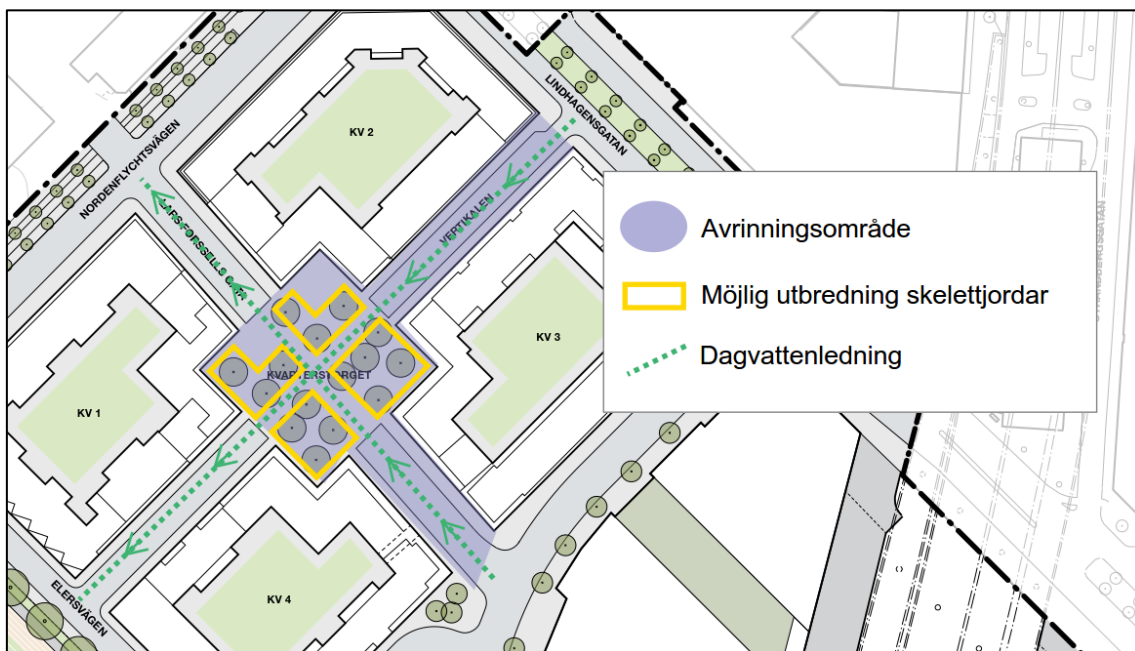
14 (22)

PM
2019 - 11 - 04



9.2. Rening och fördröjning Kvarterstorget

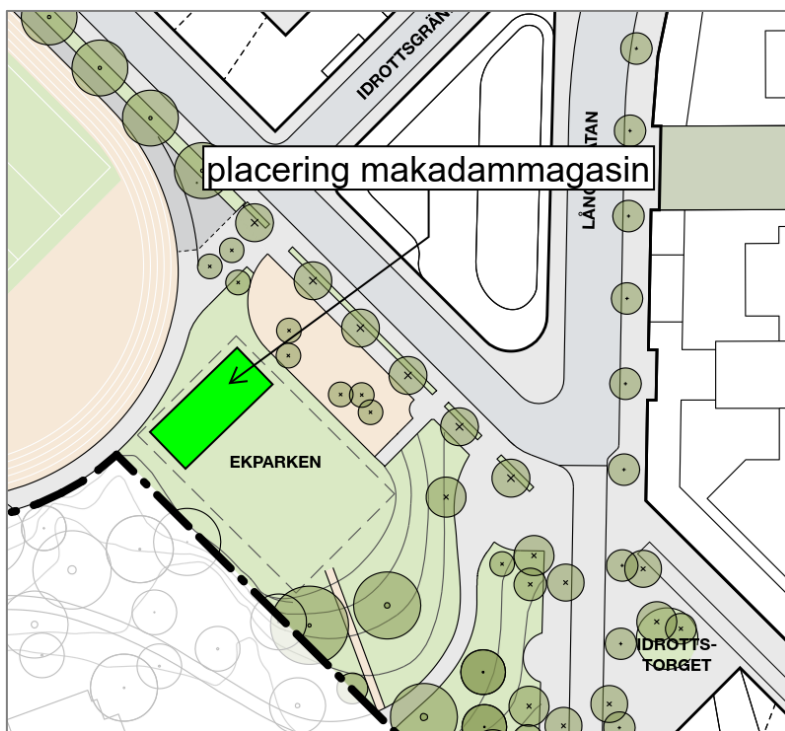
Vertikalen och Lars Forsells gata tillsammans med Kvarterstorget föreslås avledas mot skelettjordar i kvarterstorget där planerade träd planeras. Jordarna kan täckas eller byggas över för att skapa vistelseyta. Bevattningsbrunnar eller ytlig avledning via håligheter används för att leda ner dagvatten till skelettjordarna. Skelettjord anläggs över en yta på 300 m² för att ge tillräckligt med utrymme åt de planerade träderna. Skelettjorden läggs sammanhängande i varje fjärdedel av torget, men inte i mitten längs sträckningen av Vertikalen och Lars Forsells gata där sannolikt en del ledningar kommer gå.



Figur 7. De delar av Vertikalen och Lars Forsells gata som ligger uppströms Kvarterstorget, avvattnas tillsammans med Kvarterstorget till skelettjordar under torgytan. I bilden visas schematiskt möjlig placering av skelettjordarna som möjliggör att ledningar kan dras längs med gatornas sträckning. Skelettjordarna dräneras mot dessa dagvattenledningar

9.3. Fördröjning i Ekiparken

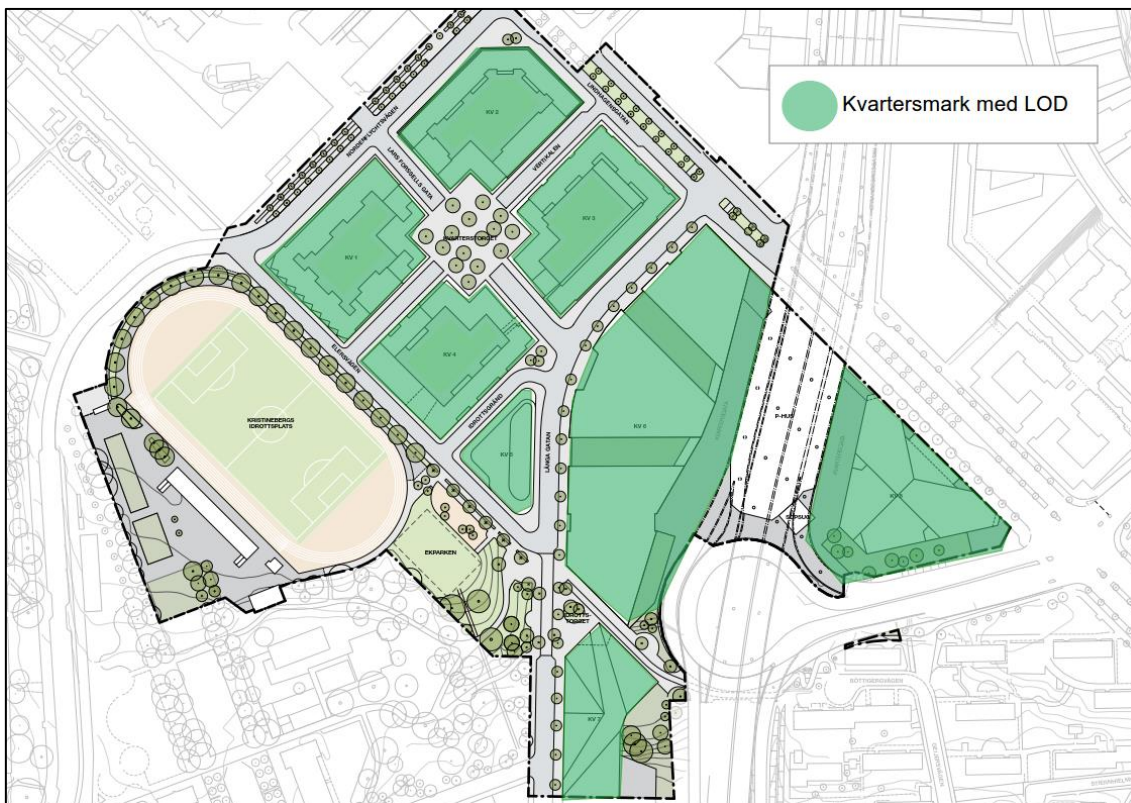
Ett makadammagasin planeras under fotbollsplanen i Ekiparken för att fördröja dagvattenflödet från de omgivande grönytorner. Placering syns i Figur 8. Magasinet blir 220 m² stort och 0,6 m djupt och avvattnas till dagvattenledning i Eilersvägen.



Figur 8. Placering av makadammagasin under fotbollsplanen i Ekparken.

9.4. LOD på kvartersmark

Krav ställs på kvarteren avseende lokalt omhändertagande av dagvatten. Kvarter 1- 4 ska uppnå avrinningskoefficient 0,25 vid ett 10-årsregn. På innergårdarna kan en rad olika åtgärder implementeras. Innergårdarna bör ha en stor andel grönyta och genomsläppliga beläggningar för att minimera uppkomsten av dagvatten. Takdagvattnet ska avvattnas in mot gårdarna via stuprör. Dessa kan ledas mot växtbäddar med inbyggd fördröjningszon (kant som möjliggör att vattnet kan bli stående). För hantering av takdagvattnet kan dessa byggas upphöjda relativt resten av innergården. Växter och jordlager renar dagvattnet och minskar mängden som behöver dräneras till ledningsnätet. För kvarter 5–8 som saknar innergårdar kan användning av gröna tak eller takterrasser användas för att uppnå en lägre avrinningskoefficient. En viss markyta finns också tillgänglig för dagvattenhantering inom dessa kvarter. Det är av stor vikt att kravställning på byggherrar följs upp för att säkerställa att en långsiktigt hållbar dagvattenhantering uppnås.



Figur 9. De gröna ytorna visar kvartersmarken, där det har förutsatts att dagvatten hanteras lokalt. Kvarter 1–4 (bostadskvarteren) har förutsatts uppnå avrinningskoefficient 0,25 och kvarter 5-8 (kontor och idrottshall) har förutsatts uppnå avrinningskoefficient 0,7, vilket motsvarar avrinningskoefficienten för gröna tak vid dimensionerande regn).

10. Sekundär avledning och skyfall

Dagvattensystemet inom området dimensioneras för att kunna avleda ett 10-årsregn med klimatkoeffaktor. Vid regn med längre återkomsttid kommer den del av dagvattnet som inte får plats i ledningarna behöva avledas ytligt längs gatorna (sekundär avledning). Höjdsättningen behöver därför vara väl genomtänkt och möjliggöra för ytlig avledning mot recipienten. Därav får inga instängda lågpunkter skapas där vatten riskerar att samlas och orsaka skada på bebyggelse. Planområdet är höjdsatt så att en säker ytlig avledning kan ske ned mot planområdets lågpunkt, belägen vid anslutningspunkten, och sedan vidare ut till recipienten Ulvsundasjön. Se Figur 5 (avsnitt 6) för en illustration av ytliga flödesvägar inom och ut ur planområdet.

Stockholm Vatten och Avfall har i samarbete med miljöförvaltningen genomfört en skyfallsmodellering som visar möjliga översvämningsrisker vid ett intensivt skyfall med 100-års återkomsttid för nuläggssituationen. Figur 10 och 11 visar urklipp ur denna där Figur 10 visar flödesvägar och Figur 11 visar maximalt vattendjup under regnhändelsen.



Figur 10. Flödesvägar vid 100-årsregn för nuläget enligt Stockholm stads skyfallssimulering.



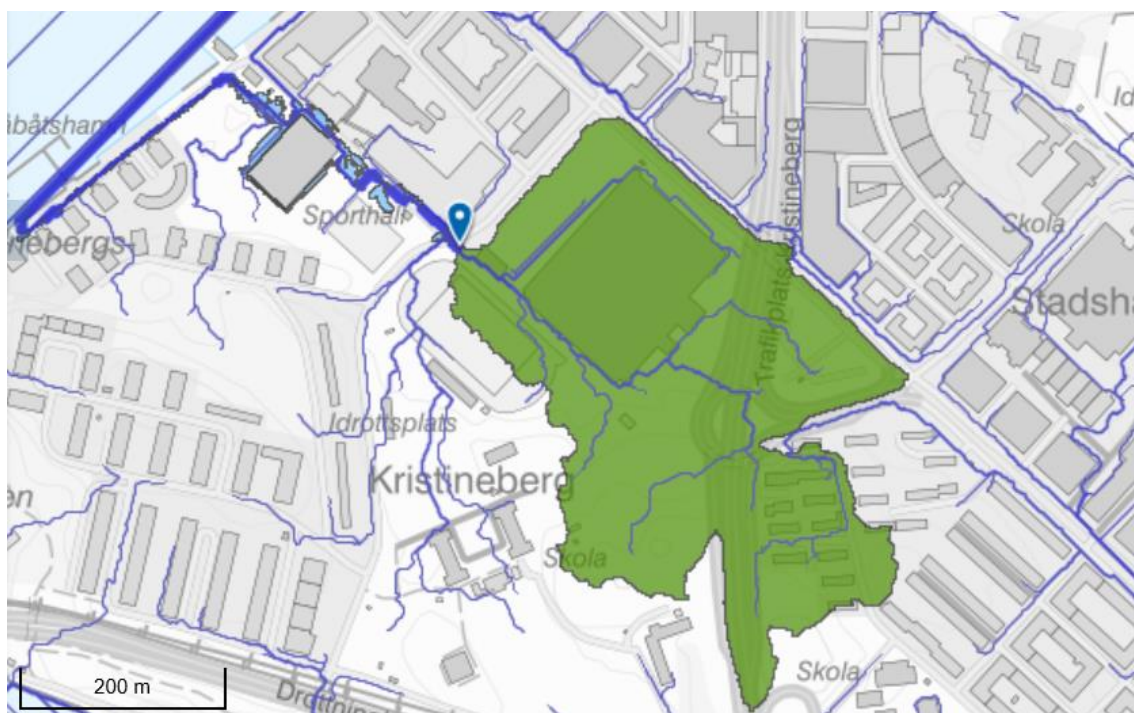
Figur 11. Flödesdjup vid 100-årsregn för nuläget enligt Stockholm stads skyfallssimulering. Inom planområdet uppstår maximalt 0.5 m djup.

En översiktlig skyfallsanalys har gjorts i programvaran Scalgo Live för att identifiera det topografiska avrinningsområde som avleds via planområdet idag. Scalgo tar inte hänsyn till infiltration eller avledning i ledningsnät utan visar var ytlig avrinning transporteras. Ett bestämt regndjup simuleras över ytan och analysen talar om åt vilket håll avrinningen tar sig vidare i varje rasterpunkt. Markytan är uppbyggd av laserscannad höjddata och har avrinningskoefficient 1, det vill säga allt simulerat regn avrinner ytligt och ingenting infiltrerar. Därför ska simuleringen ses som ett extremscenario.

I nuläget ser det topografiska avrinningsområdet till planområdets lågpunkt ut så om visas i Figur 12 och Figur 13. Den gröna ytan motsvarar den yta vars ytliga avrinning leds till den markerade punkten (planområdets lågpunkt). Vatten transporteras sedan vidare ut till recipienten längs den flödeslinje som syns nedströms den markerade punkten. Vid ett kraftigt regn på 30 mm är det ytliga avrinningsområdet till planområdets lågpunkt 8 ha stort och visas i Figur 12. Vid 55 mm regn nås det maximala avrinningsområdet som är 13 ha stort och visas i Figur 13.



Figur 12. Den gröna ytan motsvarar det topografiska avrinningsområdet till planområdets lågpunkt vid 30 mm nederbörd. Avrinningsområdet är 8 ha stort.



Figur 13. Den gröna ytan motsvarar det topografiska till planområdets lågpunkt vid 55 mm nederbörd. Avrinningsområdet är 13 ha stort.

Efter byggnation kommer marknivåerna inom området att höjas och de lågpunkter som syns i Figur 11 att byggas bort. Det innebär att den volym som tidigare magasineras inom området nu kommer transporteras ut mot planområdets lägsta punkt och sedan vidare ut mot recipienten samma flödesväg som innan ombyggnation. Inga instängda områden skapas, och hårdgöringsgraden ökar inte i och med exploateringen. Exploateringen bedöms inte öka risken för översvämning.

11. Slutsatser

- Dagvatten från Långa Gatans östra halva ska ledas till skelettjordar vid trädraden längs gatan för rening och fördröjning. Vid norra delen avleds västra delen av gatan till makadammagasin. Skelettjordarna vid trädplanteringarna på Kvarterstorget utnyttjas också för dagvattenhantering. Ett makadammagasin placeras även under bollplanen i Ekparken.
- Dagvattenflödet minskar efter planens genomförande både med och utan föreslagna åtgärder på allmän platsmark så länge LOD på kvarter tillämpas. Det beror på att befintlig situation innefattar stora hårdgjorda ytor och kommande exploatering kommer att ställa krav om avrinningskoefficienter på kvarteren.
- Med föreslagna dagvattenåtgärder minskar föroreningsbelastningen för samtliga ämnen jämfört med dagens situation. Planens genomförande bedöms därmed inte försvåra att Ulvsundasjön uppnår MKN.
- Resultaten av flödes- och föroreningsberäkningar förutsätter att krav på kvarteren om avrinningskoefficienter och lokalt omhändertagande efterföljs.
- Ytliga avledningsvägar är säkerställda inom planområdet. Ombyggnationen bedöms inte öka risk för översvämning på eller nedströms planområdet.