

Mark- och genomförandeavtal

(Nybyggnation av förskola inom del av fastigheten Högmora 5:41)

Följande avtal om markupplåtelse och genomförande av nybyggnation av förskola inom del av fastigheten Högmora 5:41 i Huddinge kommun har ingåtts mellan Huddinge kommun och Huddinge Samhällsfastigheter, nedan Parterna:

Kommunen

Huddinge kommun
141 85 Huddinge
Org. nr 212000-0068

Nedan kallad Kommunen.

Exploatören

Huddinge Samhällsfastigheter AB
Box 1143
141 24 Huddinge
Org. nr: 556536-9666

Nedan kallad Exploatören.

Exploateringsområdets avgränsning har markerats med grön begränsningslinje på bifogad karta, [bilaga 1](#).

Överlåtelsesområdets avgränsning sammanfaller med Exploateringsområdets avgränsning. Överlåtelseområdets avgränsning motsvarar det område som avses upplåtas med tomträtt, se §5 Tomträttsupplåtelse.

INLEDANDE BESTÄMMELSER

§1 Bakgrund

Till grund för detta avtal ligger riktlinjer för markanvisningar i Huddinge godkända av kommunfullmäktige den 13 juni 2016, vilka Exploatören tagit del av samt detaljplan för *Högmoravägen delområde II, Trångsund (0126K-16044)*.

Projektet syftar till att ge möjlighet till nybyggnation av en förskola med kapacitet för cirka 160 förskolebarn. Förskolegården ska vara cirka 7 000 m² och det ska även erbjudas planerade lekytor som naturmark. Därutöver krävs mark för byggnader, parkering m.m. Total tomtstorlek som omfattas är cirka 8 000 m². Utöver förskola (samt tillhörande ytor) finns även möjlighet att anlägga en multisportplan och mindre lekplats byggas på intilliggande område.

Syftet med detta avtal är att reglera förutsättningarna för genomförandet av detaljplanen samt ansvar och reglering av kostnader för anläggande av allmänna anläggning m.m.

§2 Exploatörens garantier

I och med undertecknandet av detta avtal garanterar Exploatören att:

1. Exploatören har erforderlig befogenhet och behörighet för att ingå detta avtal och att detta avtal och alla andra tillhörande dokument som ingås av Exploatören, vid verkställande av desamma kommer att utgöra giltiga och bindande förpliktelser för Exploatören i enlighet med varje avtalsvillkor och bestämmelse,
2. Verkställandet av Mark- och genomförandeavtalet och fullgörandet av Exploatörens förpliktelser under detta avtal inte kommer att strida mot Exploatörens bolagsordning eller något annat för Exploatören grundläggande dokument,
3. Exploatören har erforderligt kapital för att kunna genomföra exploateringen enligt detta avtal.

§3 Giltighet

Detta avtal blir för Parterna bindande endast under förutsättning

- att kommunstyrelsen i Huddinge godkänner detsamma senast **(2020-06-30)**.
- att styrelsen för Huddinge Samhällsfastigheter AB godkänner detsamma senast **(2020-05-31)**.

Skulle ovanstående förutsättningar inte uppfyllas är avtalet förfallet i sin helhet utan ersättningsskyldighet för någondera parten.

Undanröjs kommunstyrelsens beslut att godkänna detta avtal efter överklagande och har avtalet dessförinnan helt eller delvis verkställts ska verkställigheten rättas i den utsträckning detta är möjligt. Oberoende av om rättelse kan ske har ingendera parten rätt till skadestånd av den andra parten med anledning av det inträffade.

§4 Projektets utformning

Detaljplanen syftar till att ge förutsättningar för en förskola med plats för ca 160 förskolebarn. Kommunen äger fastigheten Högmora 5:41 på vilken exploatören avser att uppföra skolbyggnader samt tillhörande skolgård och andra ytor.

Barn- och utbildningsförvaltningen har även i sin lokalförsörjningsplan framhållit vikten av att mark avsätts för förskola/skola samt att det idag finns ett behov av förskoleplatser i området. Med detta avtal avses detta behov att tillfredsställas långsiktigt.

Exploatören förbinder sig att bebygga kvartersmarken inom Exploateringsområdet i enlighet med

- detaljplanen
- detta avtal

§5 Tomträttsupplåtelse

Del av fastigheten Högmora 5:41 inom Exploateringsområdet ska upplåtas genom tomträtt.

Fastighetsbildning behöver genomföras innan tomträttsavtal kan tecknas. I samband med slutförd fastighetsbildning avses tomträttsavtal tecknas mellan Kommunen och Exploatören med ändamålet förskola. Upplåtelseiden är 10 år för den första avgäldsperioden och därefter kommer avgälden omförhandlas.

§6 Tomträttsavgäld

Tomträttens, inom del av fastigheten Högmora 5:41, årliga avgäld för skoländamål är **ETTHUNDRASEXTIOFEMTUSEN (165 000:-) kronor.**

§7 Fastighetsbildning

Kostnaden för fastighetsbildningen är 30 619 kr. Denna kostnad ska betalas av Exploatören i samband med tecknande av detta avtal.

Exploatören ska ansöka om och bekosta eventuella övriga fastighetsbildningsåtgärder (avstyckningar, ledningsrätter, gemensamhetsanläggningar mm) som kan erfordras för genomförande av detaljplanen.

ANLÄGGNINGAR

§8 Inteckningar och övriga belastningar

Kommunen garanterar att Överlåtelseområdet inte besväras av inteckningar eller andra belastningar som kan inskränka möjligheten att förfoga över Överlåtelseområdet förutom nedanstående:

- Ledningsrätt för VA-ledningar (akt 0126K-16715.1)
- Ledningsrätt för avloppsledning (akt 0126K-16715.2)
- Avtalsservitut för tunnel m.m. (akt 01-IM7-67/7793.1)

§9 Överlåtelseområdets skick

Överlåtelseområdet har besiktigats av Exploatören. Exploatören äger kännedom om rådande mark- och grundförhållanden. Exploatören godkänner dess skick samt förklarar sig med bindande verkan avstå från samtliga anspråk på fel eller brister i den förvärvade egendomen som Exploatören upptäckt eller bort upptäcka vid besiktning.

§10 Ledningar och rättigheter

Exploatören ska i samband med den exploatering som detaljplanen medger utan ersättning upplåta erforderliga utrymmen för befintliga och tillkommande ledningar inom Exploateringsområdet till förmån för respektive ledningshavare.

Det åligger Exploatören att hos respektive ledningsägare, i god tid förvissa sig om eventuella befintliga ledningars läge samt informera sig om eventuella flyttningskostnader. Exploatören ska bekosta eventuell flyttning av ledningar till följd av utbyggnad inom Exploateringsområdet.

Exploatören ska utan ersättning upplåta erforderligt utrymme inom Exploateringsområdet för slänt och arbetsområde i samband med gatuutbyggnad.

AVGIFTER

§11 Skatter mm

Kommunen ska betala räntor och andra kostnader för Överlåtelseområdet som avser tiden fram till tillträdesdagen.

Exploatören ska betala kostnader för lagfart, nya pantbrev och värdeintyg.

§12 Plan- och bygglovsavgifter

Exploatören ska i samband med erhållande av bygglov erlägga plan- och bygglovavgift enligt Kommunens plan- och bygglovtaxa.

§13 Gatukostnadsersättning

Har Exploatören till alla delar fullgjort sina förpliktelser enligt detta avtal, ska Exploatören anses ha erlagt gatukostnader ålagda fastigheten enligt den i § 2 angivna detaljplanen. Med fastigheten avses alla fastigheter som vid detta avtals undertecknande ägs av Exploatören eller som övergår i exploatörens ägo i och med detta avtals undertecknade och är belägna inom Exploateringsområdet.

Vad som sägs i föregående stycke gäller inte kostnader för framtida förbättringar eller utbyggnader av nya områdesanläggningar eller områdesanknutna anläggningar avseende gator och allmänna platser vilka regleras enligt vid aktuell tidpunkt gällande lagar och regler.

BEBYGGELSE

§14 Byggnader för förskola och skola

Inom Exploateringsområdet ska det uppföras en förskola med plats för totalt ca 160 förskolebarn med tillhörande förskolegård.

Förskolan ska lokaliseras i enlighet med bilagd situationsplan, [bilaga 2](#). Exploatören ska ta fram planlösning och planskiss för lokaler och gård som ska godkännas av Kommunen.

§15 Parkeringstal

Exploatören har tagit del av Kommunens trafikstrategi, parkeringsprogram och mobility managementplan och ska beakta detta vid planering och genomförande av Exploateringsområdet.

MILJÖ- OCH ENERGI

§16 Miljöprogram

Kommunen har antagit ett Miljöprogram som ska vara vägledande för alla verksamheter och aktiviteter som bedrivs inom Huddinge kommun av enskilda, företag och föreningar. Huvudsyftet med miljöprogrammet är att peka ut riktningen för kommunens miljöarbete fram till år 2021. Exploatören ska beakta kommunens Miljöprogram.

§17 Miljöanpassat byggande

I enlighet med kommunens riktlinjer för markanvisning i Huddinge regleras nedan krav för miljöanpassat byggande.

Energieffektivitet

Varma utrymmen ska vara energieffektiva. Värmekällan ska tillgodoses genom ett miljöeffektivt system såsom exempelvis fjärrvärme.

Checklista för miljöanpassat byggande

För att främja att anläggandet av Exploateringsområdet utförs på ett ekologiskt hållbart sätt och med minsta möjliga miljöpåverkan har Exploatören arbetat med en checklista avseende miljöanpassat byggande. Checklistan utgör ett för parterna ett gemensamt verktyg där Exploatören redovisar val, metoder och arbetssätt avseende projektets påverkan på miljön. Checklistans kontrollpunkter berör miljöanpassat byggande vid projektering, produktion och förvaltning av anläggningar inom Exploateringsområdet.

Exploatören ansvarar för att kontrollpunkterna i checklistan redovisas i enlighet med Kommunens rutin för miljöanpassat byggande. Kommunen ansvarar för uppföljning av checklistan. Den slutgiltiga uppföljningen av checklistan ska genomföras inför bygglovsansökan.

Certifieringssystem för miljöanpassat byggande

Exploatören avser att certifiera bebyggelse inom exploateringsområdet i enlighet med (miljöbyggnad silver).

§18 Säkra skolvägar

Huddinge kommun arbetar sedan flera år aktivt för att minska andelen bilresor till skolor i kommunen och skapa säkra skolvägar. Arbetet bedrivs både genom beteendepåverkande åtgärder samt vid behov även fysiska åtgärder i gatumiljön. Genom samarbete med skolorna och årligen återkommande aktiviteter och kampanjer har andelen bilresor minskat. Det är därför av stor vikt att även nya skolor aktivt deltar i detta arbete för att redan från början etablera önskvärda resebeteenden. Inom projektet för Säkra skolvägar ska trafiksäkerhet kring skolan kontinuerligt följas upp.

§19 Dagvatten

För att uppnå en hållbar dagvattenhantering har Kommunen tagit fram en dagvattenstrategi som Exploatören har tagit del av. Syftet är att nå en enhetlig syn på dagvattenhanteringen och förtydliga ansvaret.

Dagvattenutredning har tagits fram och ska följas av Exploatören. Åtgärderna som ska vidtas beskrivs i bifogad dagvattenutredning, se [bilaga 3](#).

GENOMFÖRANDE

§20 Tidplan

Exploatören ska till Kommunen, mark- och exploateringssektionen, redovisa tidplan för planerad byggnation efter att genomförandebeslut är taget och detaljplanen har vunnit laga kraft. Parternas avsikt är att överenskommen tidplan ska följas. Om någon av Parterna bryter

mot tidplanen uppstår dock inga ersättnings- eller kostnadsskyldigheter för endera parten. Information om eventuella avvikelser från tidplanen ska snarast delges den andra parten.

- Bygglov för planerad byggnation ska ha erhållits senast (2020-04-31).
- Slutbevis för planerad byggnation ska ha erhållits senast (2021-07-31).
- Startbesked för planerad byggnation ska ha erhållits senast (2020-05-31).

§21 Samordning

Samordning med Exploatören ska ske genom en fortlöpande dialog avseende frågor som t ex byggtrafik, skedesplanering och kommunikation. Syftet med denna paragraf är att erhålla en bättre samordning i projektet och finna gemensamma lösningar för genomförandet.

Om Exploatören väljer att utföra sina arbeten på kvartersmark parallellt med Kommunens eller ledningsägarnas arbeten på allmän platsmark är alltid kommunens arbeten prioriterade före Exploatörens arbeten.

Exploatören ska svara för samordning mellan Exploatören och de ledningsdragande bolagen så att erforderliga arbeten inom och intill Exploateringsområdet kan bedrivas utan inbördes hinder. Exploatören ansvarar för samordningen av servisanslutningar och att dessa finns vid inflyttning. Exploatören svarar med kontakten med ledningshavarna angående påkopplingsavgifter och servisers läge med mera. Exploatören ska till Kommunen och de ledningsdragande bolagen tillhandahålla erforderliga plankartor, ritningar och tidsplan för ledningsnätens utbyggnad.

§22 Etableringsplan

Innan byggnadsarbeten påbörjas ska Exploatören upprätta en etableringsplan, som skriftligen ska godkännas av Kommunen, mark och exploateringsavdelningen. Denna ska behandla eventuellt nyttjande av natur- eller gatemark för uppställning av arbetsbodar, upplag eller dylikt, återställningsarbeten efter nyttjandet, skyddande av träd och natur samt stängsel runt byggarbetsplatsen. Uppställning av bodar, upplag och dylikt ska i första hand ske på Exploatörens kvartersmark.

Eventuellt nyttjande av Kommunens mark kräver Kommunens medgivande och regleras genom särskilt avtal. Nyttjande av allmän platsmark kräver även polistillstånd om inte bygglov erfordras.

§23 Trafikanordningsplan

Innan byggnadsarbeten påbörjas ska Exploatören upprätta en trafikanordningsplan, som skriftligen ska godkännas av Kommunen, gatu- och parkdriftssektionen. Exploatören ansöker om godkännande av trafikanordningsplanen via e-tjänst på kommunens hemsida. Denna ska redovisa placering av stängsel runt byggarbetsplatsen, in- och utfartsvägar från arbetsplatsen, byggtrafikvägar till och från arbetsplatsen samt var och hur avlastning av gods kommer att ske. Planen ska även redovisa åtgärder för framkomlighet och säkerhet för fordons-, gång- och cykeltrafik.

Parterna ska före byggstart gemensamt besiktiga vägnätet och naturmarken runt Exploateringsområdet. Över besiktningen ska upprättas ett protokoll. Exploatören bekostar

återställande av eventuella skador på omgivande vägnät som förorsakats av exploateringen inom Exploateringsområdet.

§24 Skyltar

Exploatören ska sätta upp minst en skylt i syfte att informera allmänheten senast när byggområdet hägnas in. Informationen ska levereras med ett personligt tilltal och på så sätt bidra till områdets identitet. Informationen ska innehålla en beskrivning om vad som byggs, namn på det som byggs, byggperiod och när arbetet beräknas avslutas, om möjligt ska även ev. inflyttning anges. Skylten ska ha Huddinge kommuns och Exploatörens logotyp samt hänvisa till en webbadress.

Parterna ska gemensamt bedöma behovet om planskiss och/eller faktaruta på skylten. Skylten bör vara klottersäkrad och bestå av flera tygvepor eller skyltar bredvid varandra. Exploatören ska ansöka om samt bekosta bygglov för erforderliga skyltar.

ALLMÄNNA AVTALSBESTÄMMELSER

§25 Skadeståndsansvar

Exploatören är gentemot Kommunen ansvarig för åtgärder som med avseende på detta avtal vidtas eller underläts av Exploatören, anställda hos Exploatören samt av Exploatören anlidade entreprenörer och leverantörer.

§26 Dröjsmålsränta

Erläggs inte kapitalskuld på bestämd förfallodag ska dröjsmålsränta enligt 6 § räntelagen (1975:635) utgå för tiden från förfallodagen på fordringen tills full betalning sker.

§27 Överlåtelse

Avtal

Detta avtal får inte överlåtas på annan utan att kommunstyrelsen i Huddinge kommun skriftligen godkänt detsamma.

Tomträtt

Vid överlåtelse av tomträtt som omfattas av detta avtal förbinder sig Exploatören att förbinda den nye ägaren att iakttaga vad som åvilar Exploatören enligt detta avtal så att detta blir gällande mot varje kommande ägare av Exploateringsområdet eller del därav. Detta avtal ska bifogas i avskrift. Den nya ägaren ska då förbindas att ställa godtagbar säkerhet till Kommunen för åtagandena enligt detta avtal. Innan överlåtelse sker ska Exploatören skriftligen underrätta Kommunen, mark- och exploateringssektionen. Ska också detta avtal överlåtas på den nya ägaren gäller första stycket likväl.

§28 Kontaktpersoner

Kontaktperson för Kommunen är:
Mark- och exploateringssektionen
Jonas Gran
08-535 313 96

Jonas.gran@huddinge.se

Gatuprojektsektionen
Suzan Lindblom
08-535 365 51
Suzan.lindblom@huddinge.se

Lokalplaneringssektionen
Jonas Uebel
08-535 302 47
Jonas.uebel@huddinge.se

Kontaktperson för Exploatören är:
Anders Melin
08-535 329 96
Anders.melin@husf.se

Om endera parten byter kontaktperson eller kontaktuppgifter ska den andra parten informeras om detta samt komplettera med nödvändig information motsvarande innehållet i denna paragraf.

§29 Ändringar

Ändringar eller tillägg till detta avtal ska vara skriftliga för att vara gällande.

§30 Tvist

Tvist rörande tolkningen eller tillämpningen av detta avtal ska avgöras av svensk allmän domstol.

Detta avtal har upprättats i två likalydande exemplar varav parterna tagit var sitt.

Huddinge
Datum: 2020-

Ort:
Datum: 2020-

För Huddinge kommun

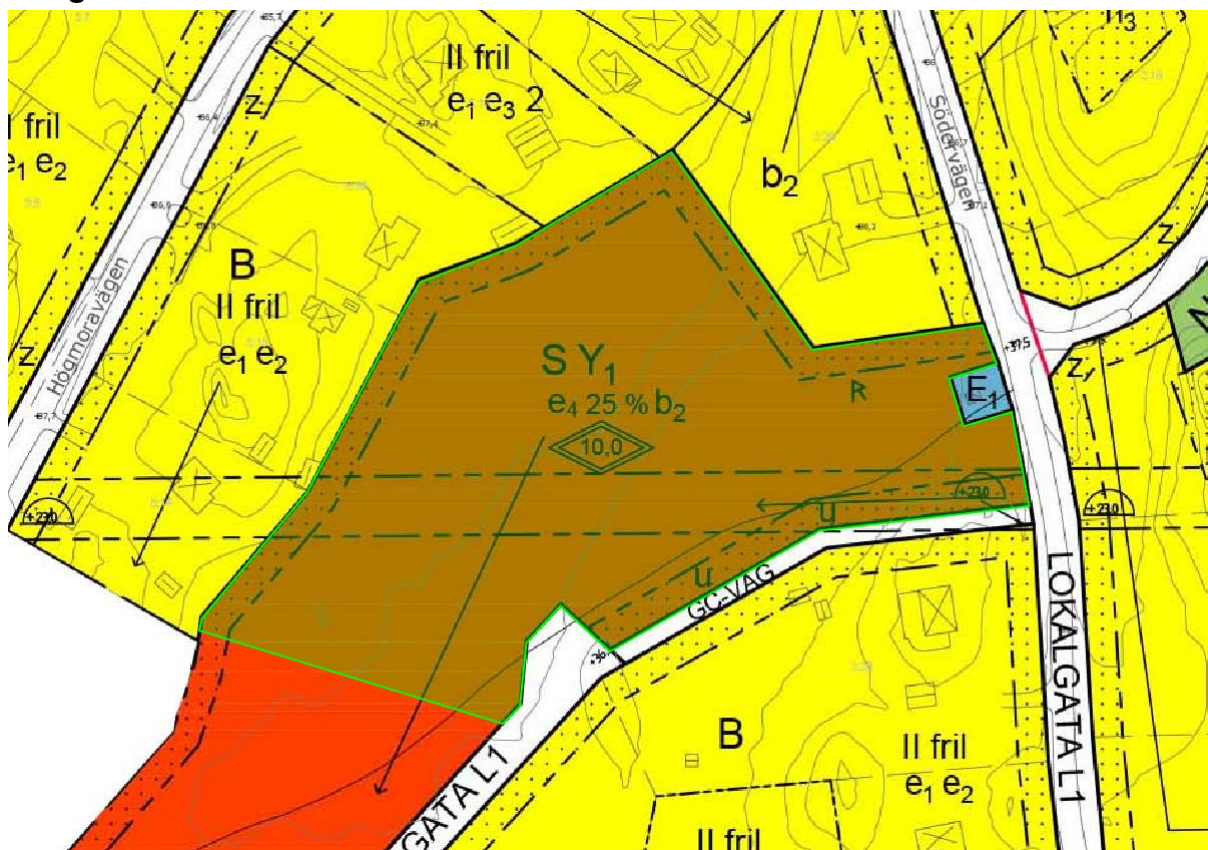
För Huddinge Samhällsfastigheter AB

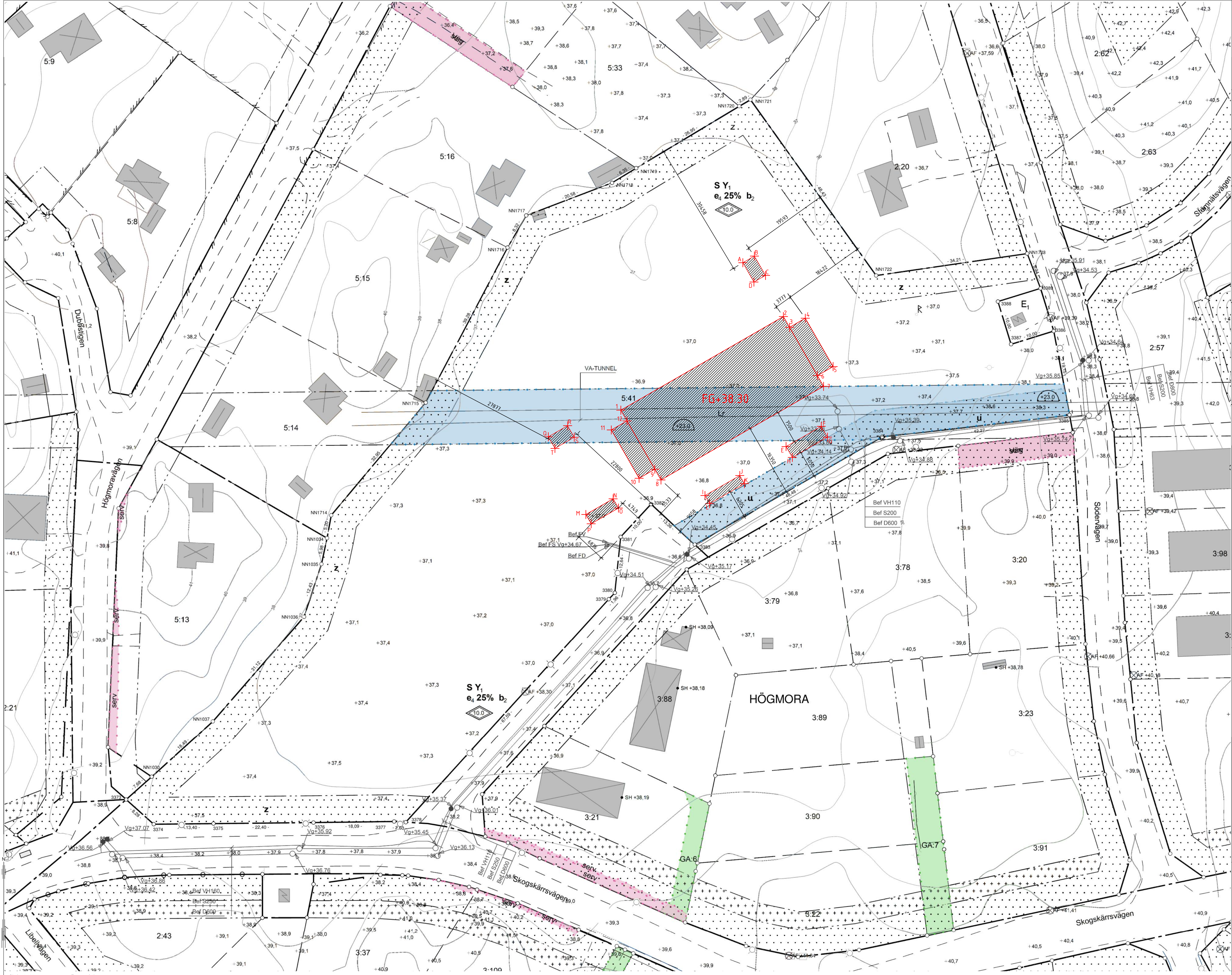
.....
Charlotta Thureson Giberg
Mark- och exploateringschef

.....
Jonas Gran
Exploateringsingenjör

- Bilaga 1 Detaljplan med Exploateringsområdet och Överlåtelseområdet markerade.
- Bilaga 2 Situationsplan
- Bilaga 3 Dagvattenutredning

Dnr KS-2020/343 /JG

Bilaga 1



FULLSTÄNDIG NYBYGGNADSKARTA
HÖGMORA 5:41
Adress: Tuvhoppavägen 5, 14137 Huddinge
Area: 13008,0 m²
Giltighetstid: 1 år

Dnr: MBF19-1144

Upprättad: 2019-06-11
Mått av: Mätningen för loannis Tolkas
Reviderad: av:

Plantförhållande
Beslagningsfasthetsplan:
Laga kraft: 0128K-16044
2015-04-13

Fastigheten är belägen inom detalplan:
Plansavgift: Ja
Ja
Plansektionen

Kontaktuppgifter:
Plansektionen

Uppgifter om förbindelsepunkt VA
Fastigheten är belägen inom kommunens verksamhetsområde för vatten och avlopp
Kontaktuppgifter: Ja
Stockholm vatten och Avfall AB

Teckenförklaring

| | | | | | |
|-----|---------------------|---|---------------------|--|----------------------|
| — | Kvarter-/traktgräns | ○ | Gränspunkt | | Servitut |
| --- | Fastighetsgräns | ○ | Belysningsstolpe | | Gemensamhetsanl. |
| --- | Användningsgräns | ○ | Brunn | | Ledningsrätt |
| --- | Egenskapsgräns | ○ | Kabelskäp | | Bostad, husliv |
| --- | Planområdesgräns | ○ | Förbindelsepunkt VA | | Uthus/garage, husliv |
| --- | Välgång | ○ | Fornlämningsspunkt | | Bostad, taklot |
| --- | GC-väg | ○ | AF +0.00 Arbetsyta | | Uthus/garage, taklot |
| --- | Mur | ○ | Markhöjd/våghöjd | | Byggnads- tillbehör |
| --- | Staket | ○ | SH +0.0 Sockelhöjd | | |
| --- | Stödmur | ○ | ○ | | |
| --- | Häck | ○ | ○ | | |
| --- | Nivåkurva | ○ | ○ | | |
| --- | VA-teckningar | ○ | ○ | | |

Teknisk beskrivning
Koordinatlista:

| PKL | N | E | Markering |
|--------|------------|-----------|-------------|
| NN1721 | 5569654.58 | 152665.15 | Rör i mark |
| NN1720 | 5569653.13 | 152662.65 | Rör i mark |
| NN1719 | 5569650.28 | 152639.55 | Rör i mark |
| NN1718 | 5569635.96 | 152634.12 | Rör i mark |
| NN1717 | 5569628.63 | 152614.89 | Rör i mark |
| NN1716 | 5569621.44 | 152610.71 | Rör i mark |
| NN1715 | 5569586.70 | 152592.37 | Odelinerad |
| NN1714 | 5569581.46 | 152571.19 | Rör i mark |
| NN1034 | 5569556.34 | 152570.25 | Rör i mark |
| NN1035 | 5569550.49 | 152569.01 | Rör i mark |
| NN1036 | 5569538.69 | 152565.10 | Rör i mark |
| NN1037 | 5569515.23 | 152544.65 | Rör i mark |
| NN1030 | 5569502.81 | 152530.95 | Rör i mark |
| 3373 | 5569497.71 | 152525.22 | Omarkerad |
| 3374 | 5569492.19 | 152531.40 | Omarkerad |
| 3375 | 5569492.33 | 152544.80 | Omarkerad |
| 3376 | 5569492.56 | 152567.20 | Omarkerad |
| 3377 | 5569492.80 | 152585.30 | Omarkerad |
| 3378 | 5569492.84 | 152587.89 | Omarkerad |
| 3379 | 5569542.63 | 152633.39 | Omarkerad |
| 3380 | 5569544.04 | 152634.74 | Omarkerad |
| 3381 | 5569556.62 | 152636.06 | Omarkerad |
| 3382 | 5569563.95 | 152642.86 | Omarkerad |
| 3383 | 5569554.86 | 152652.66 | Omarkerad |
| 3384 | 5569579.05 | 152694.67 | Omarkerad |
| 3385 | 5569563.94 | 152736.68 | Omarkerad |
| 3386 | 5569602.76 | 152733.12 | Omarkerad |
| 3387 | 5569599.81 | 152723.57 | Omarkerad |
| 3388 | 5569609.36 | 152720.62 | Omarkerad |
| 3389 | 5569612.31 | 152730.17 | Omarkerad |
| NN1723 | 5569620.10 | 152727.18 | Rör i grupp |
| NN1722 | 5569615.18 | 152693.32 | Rör i mark |

KOORDINATLISTA, BYGGNADER

| N | E | Markering |
|----|------------|-----------|
| 1 | 5569654.58 | 152665.15 |
| 2 | 5569653.13 | 152662.65 |
| 3 | 5569650.28 | 152639.55 |
| 4 | 5569635.96 | 152634.12 |
| 5 | 5569628.63 | 152614.89 |
| 6 | 5569621.44 | 152610.71 |
| 7 | 5569586.70 | 152592.37 |
| 8 | 5569581.46 | 152571.19 |
| 9 | 5569556.34 | 152570.25 |
| 10 | 5569550.49 | 152569.01 |
| 11 | 5569538.69 | 152565.10 |
| 12 | 5569515.23 | 152544.65 |
| A | 5569497.71 | 152525.22 |
| B | 5569492.19 | 152531.40 |
| C | 5569492.33 | 152544.80 |
| D | 5569492.56 | 152567.20 |
| E | 5569492.80 | 152585.30 |
| F | 5569492.84 | 152587.89 |
| G | 5569542.63 | 152633.39 |
| H | 5569544.04 | 152634.74 |
| I | 5569556.62 | 152636.06 |
| J | 5569563.95 | 152642.86 |
| K | 5569554.86 | 152652.66 |
| L | 5569579.05 | 152694.67 |
| M | 5569563.94 | 152736.68 |
| N | 5569602.76 | 152733.12 |
| O | 5569599.81 | 152723.57 |
| P | 5569609.36 | 152720.62 |
| Q | 5569612.31 | 152730.17 |
| R | 5569620.10 | 152727.18 |
| S | 5569615.18 | 152693.32 |

Övriga uppgifter:
Bygglösa avser: Nybyggnad
Kvalitet på gräns: +/- 0.05m
ARBETSPRIS: +38.39
ARBETSPRIS: +38.22
ARBETSPRIS: +38.30
Markeringstyp: Rödmarkering hörn på kabelskäp.
Fastigheten är belastad av servitut avseende VA-ledningar, avloppsledning, tunnel mm.
Markarbete pågår

Granskad av: Jerry Gilje

APRIL 2019
HUDDINGE SAMHÄLLSFÄSTIGHETER

DAGVATTENUTREDNING

FÖR EN PLANERAD FÖRSKOLA VID HÖGMORAVÄGEN, HUDDINGE KOMMUN



COWI

ADRESS COWI AB
Skärgårdsgatan 1
Box 12076
402 41 Göteborg
TEL 010 850 10 00
FAX 010 850 10 10
WWW cowi.se

APRIL 2019
HUDDINGE SAMHÄLLSFÄSTIGHETER

DAGVATTENUTREDNING

FÖR EN PLANERAD FÖRSKOLA VID HÖGMORAVÄGEN, HUDDINGE KOMMUN

PROJEKTR.

A119267

DOKUMENTNR.

A119267-04-02-UTR

VERSION

1

UTGIVNINGSDATUM

2019-04-17

BESKRIVNING

DAGVATTENUTREDNING

UTARBETAD

JESSICA LOVELL,
REBECCA JENRYD,
KRISTINA LUNDGREN

GRANSKAD

ANNA LARSSON

GODKÄND

MICHAEL
LINDBERG

INNEHÅLL

| | |
|---|----|
| Sammanfattning | 7 |
| 1 Inledning och bakgrund | 9 |
| 1.1 Planerad bebyggelse | 9 |
| 1.2 Tidigare utredning | 10 |
| 2 Befintliga förhållanden och övergripande förutsättningar | 12 |
| 2.1 Områdesbeskrivning | 12 |
| 2.2 Höjdsättning | 12 |
| 2.3 Avrinning | 13 |
| 2.4 VA-system och dagvattenhantering | 13 |
| 2.5 Skyfall | 14 |
| 2.6 Hydrogeologi och markmiljö | 16 |
| 2.7 Miljökvalitetsnormer | 17 |
| 3 Riktlinjer för dagvattenhantering | 19 |
| 3.1 Dagvattenstrategi och checklista för dagvattenutredningar | 19 |
| 3.2 Höjdsättning | 20 |
| 4 Flödesberäkningar | 21 |
| 4.1 Utredningsområdet | 21 |
| 4.2 Hela avrinningsområdet | 22 |
| 4.3 Magasinsvolym | 23 |
| 5 Föreslagen hantering | 24 |
| 5.1 Dagvattenlösningar för utredningsområdet | 24 |
| 5.2 Beskrivning av föreslagna lösningar | 26 |
| 6 Rening av dagvatten | 29 |
| 6.1 Föroreningsberäkningar | 29 |
| 7 Översiktlig kostnadsbedömning | 31 |
| 8 Diskussion och slutsats | 32 |
| 8.1 Vidare arbete | 34 |

| | | |
|----|------------|----|
| 9 | Appendix | 35 |
| 10 | Referenser | 36 |

Sammanfattning

Huddinge Samhällsfastigheter (HUSF) planerar att uppföra en förskola på en tomt, här kallad utredningsområdet, inom det större detaljplaneområdet Högmora 2 i Huddinge kommun. Inför den planerade byggnationen har COWI fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som ska visa på hur fördröjnings- och reningskrav uppfylls samt utgöra underlag för höjdsättning av mark och byggnader inom utredningsområdet.

Utredningsområdet var ursprungligen ängsmark men fylldes upp inför Birka Markbyggnads etablering under utbyggnaden av det allmänna VA-nätet i området. Omgivande vägar; Södervägen och Skogskärsvägen ligger högre, och villafastigheten Högmora 2:20 lägre än marken inom utredningsområdet. Vid skyfall rinner därför ytvatten från det ca. 17 ha stora avrinningsområdet, uppströms utredningsområdet, över utredningsområdet och vidare till Högmora 2:20 istället för att ledas ut till omkringliggande vägytor.

Genom att anlägga ett 0,5 m djupt svackdike i den norra delen av utredningsområdet uppfylls SVOAs fördröjningskrav och dagvattnet renas innan det når de dagvattendammar som säkerställer att recipientens status inte försämras efter exploateringen av hela detaljplaneområdet. Svackdikets ena långsida kan höjas upp med ca 20 cm och därigenom skapa en barriär mot grannfastigheten så att flöden som överstiger ett 10-årsflöde säkert kan svämma på en multifunktionell yta intill svackdiket. Höjdsättningen av området blir avgörande för dagvattenlösningens funktion. Marknivån där svackdiket föreslås antas fyllas upp till +37 m, vilket är omgivande marks nivå i dagsläget. Då nuvarande förbindelspunkt ligger för högt för att kunna användas bör en ny servis anläggas i områdets nordöstra del och ansluta till dagvattenledningen i Södervägen. Svackdikets ena kant (mot grannfastigheten) föreslås höjas till +37,2 m och från den andra kanten föreslås en svag lutning för att skapa en multifunktionell yta och en avrinning på markytan mot diket. Förslagsvis uppförs ett staket innanför diket för att skapa en skyddsbarriär mellan skolområdet och diket, vilket minimerar risken för att barnen trillar i när det är vattenfyllt.

Skolbyggnad bör ej placeras direkt framför svackdike och heller inte på den planerade multifunktionella/översvämningssytan. Förslagsvis bör byggnaden placeras i kanten av fastigheten för att möjliggöra avrinning ytledes i mitten av

området (och därmed efterlikna det ursprungliga fuktstråket som gick genom ängen).

Dagvattenflöden från uppströms liggande avrinningsområden bör fördröjas innan det når utredningsområdet så att fastigheten Högmora 2:20 inte översvämmas vid kraftig nederbörd. Ytor för detta bör avsättas uppströms av kommunen. Ett alternativ är att ytor avsätts inom utredningsområdet för hantering av uppströms flöden men att det bekostas av kommunen. Att anlägga hela fördröjningsvolymen inom skoltomten är förutom väldigt utrymmeskrävande även ett sårbart system vars funktion är väldigt svår att säkerställa. Därför rekommenderas att kommunen ser över fördröjningsåtgärder uppströms.

1 Inledning och bakgrund

En ny förskola med tillhörande ytor så som bollplan, lekplats, parkering och angöring planeras på en tomt, här kallad utredningsområdet, inom det större detaljplaneområdet Högmora 2 i Huddinge kommun. Utredningsområdet omfattar ca 1,3 ha och ligger inom ett område som avgränsas av Södervägen i öst, Högmoravägen i väst och Skogskärsvägen i söder, se rödmarkerat område i Figur 1.

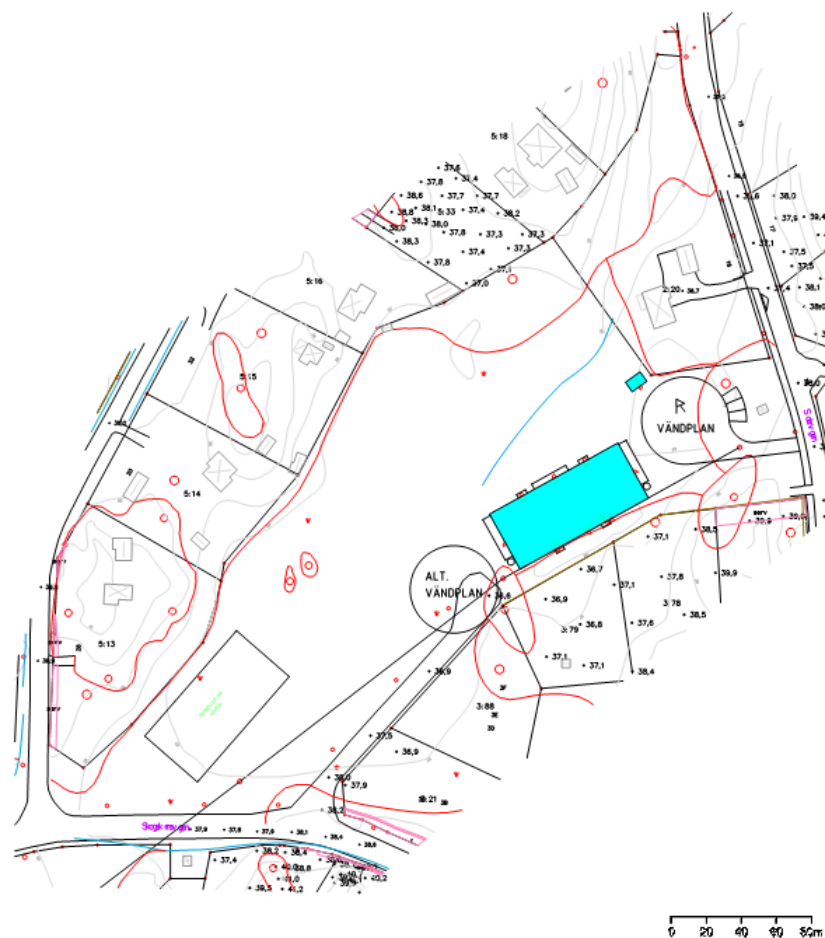


Figur 1. Översikt utredningsområdet

COWI har fått i uppdrag av Huddinge Samhällsfastigheter AB (HUSF) att ta fram en dagvattenutredning för den planerade bebyggelsen. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten och att säkerställa att riktlinjer och krav från Huddinge kommun uppfylls.

1.1 Planerad bebyggelse

Området är planlagt för skola/förskola, bollplan och lekplats. Enligt planbestämmelserna får byggnadsarean max utgöra 25 % av tomtens area, d.v.s. ca 3200 m². Totalt uppskattar HUSF att 50% av området kommer att hårdgöras. En fotbollsplan planeras i den sydvästra delen av området. För ungefärlig disposition och storlek på ytor inom området se Figur 2.

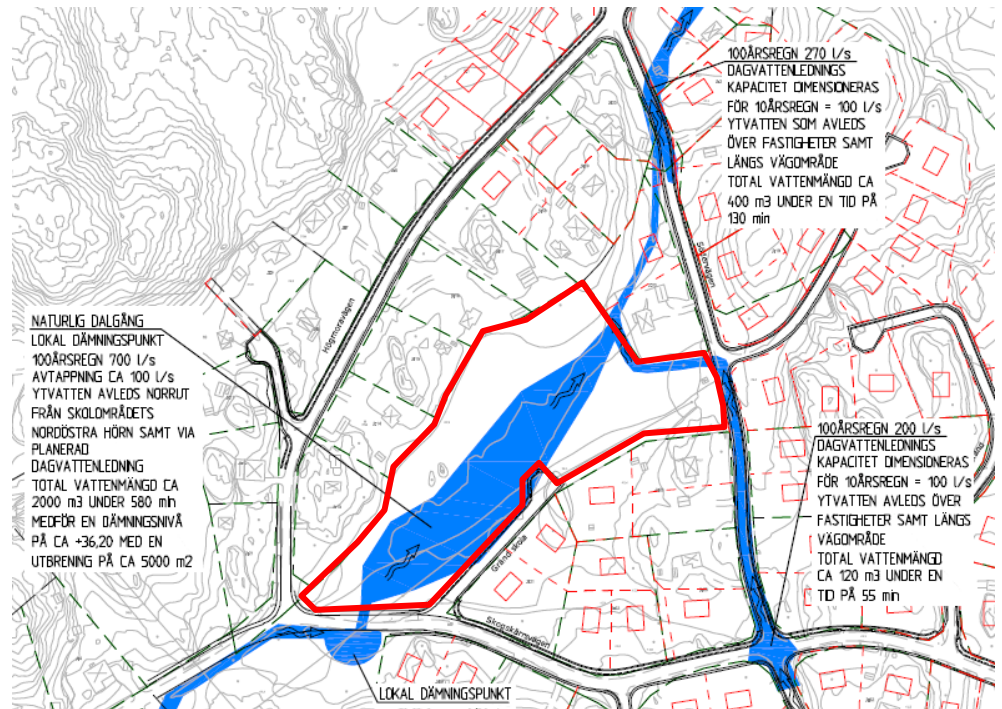


Figur 2. Konceptförslag för ny förskola, skala 1:1000 (HMXW arkitekter, 2019). Förskolan syns som turkos fyrkant och en bollplan ses som en öppen fyrkant i södra delen av området. Placering och storlek av byggnader och tillhörande ytor kan komma att justeras.

1.2 Tidigare utredning

En dagvattenutredning har tagits fram för hela detaljplanområdet Högmora 2 (Marktema, 2013). En översikt av detaljplanområdet kan ses i Bilaga 1. Det röda området i bilaga 1 visar utredningsområdet för nu aktuell utredning.

Enligt dagvattenutredningen finns ett lågpunktsområde inom det nu aktuella utredningsområdet som kommer att översvämmas kraftigt vid ett 100-årsregn, se Figur 3.



Figur 3. Översikt av vattnets utbredning vid ett 100-årsregn för aktuellt utredningsområde (Marktema, 2013). Planområdet markerat med röd linje. Enligt figuren uppstår en vattenyta med utbredning på ca 5000 m² innehållandes ca 2000 m³ vatten.

För att inte öka mängden föroreningar till recipienten när detaljplaneområdet exploateras har två reningsanläggningar byggts, den ena i form av en större damm i nordöstra delen av detaljplanområdet och den andra i form av en mindre fördamm med efterföljande dike i nordvästra delen av planområdet. Dammarnas läge kan ses i Bilaga 4 i Marktemas utredning och ligger båda ca 400 meter utanför det nu aktuella utredningsområdet. Reningsanläggningarna har endast dimensionerats med hänsyn till föroreningsreduktion, inte flödesutjämning. Det är möjligt att komplettera dammarna med en reglervolym som kan dimensioneras för att inte heller flödet ut till recipienten ska öka (Marktema, 2013).

2 Befintliga förhållanden och övergripande förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

I dagsläget används utredningsområdet av Birka Markbyggnad som etableringsyta för de ledningsarbeten i området som har pågått sedan hösten 2016 och vilka nu i princip är klara. Fastigheten avgränsas av villor och skog i nordväst, blivande bostadsområde i sydost, Södervägen i öst och Skogskärrsvägen i söder.

Ledningsarbetena omfattar anläggande av dag-, dricks-, och spillvattenledningar i samband med att detaljplaneområdet Högmora 2 görs om från fritidshus till villatomter. Enligt uppgift från Birka, är en geoduk utlagd inom utredningsområdet, ovanpå vilken krossmaterial ligger av varierande mäktighet. Krossmaterialet verkar som uppfyllnad av tomten och kommer sannolikt att få ligga kvar efter avslutad markentreprenad och vid framtida etablering av skola. Innan Birka tillträdde utgjordes området i huvudsak av ängsmark. Genom området gick tidigare ett fuktstråk med avrinning från söder till norr. Planområdet ligger inom avrinningsområdet till sjön Magelungen som omfattas av miljö kvalitetsnormer, se vidare avsnitt 2.7.

2.2 Höjdsättning

Höjdsättningen i området har förändrats efter Birka Markbyggnads etablering och det tidigare fuktstråket har fyllts upp och planats ut. En förändrad höjdsättning påverkar flödesvägar och en ny inmätning av höjder har därför gjorts inom området som ett underlag till dagvattenutredningen. Omgivande vägar; Södervägen och Skogskärrsvägen ligger högre än marken inom utredningsområdet och villatomten Högmora 2:20 ligger lägre än marken inom utredningsområdet. Den nya höjdsättningen kan ses i Figur 5.

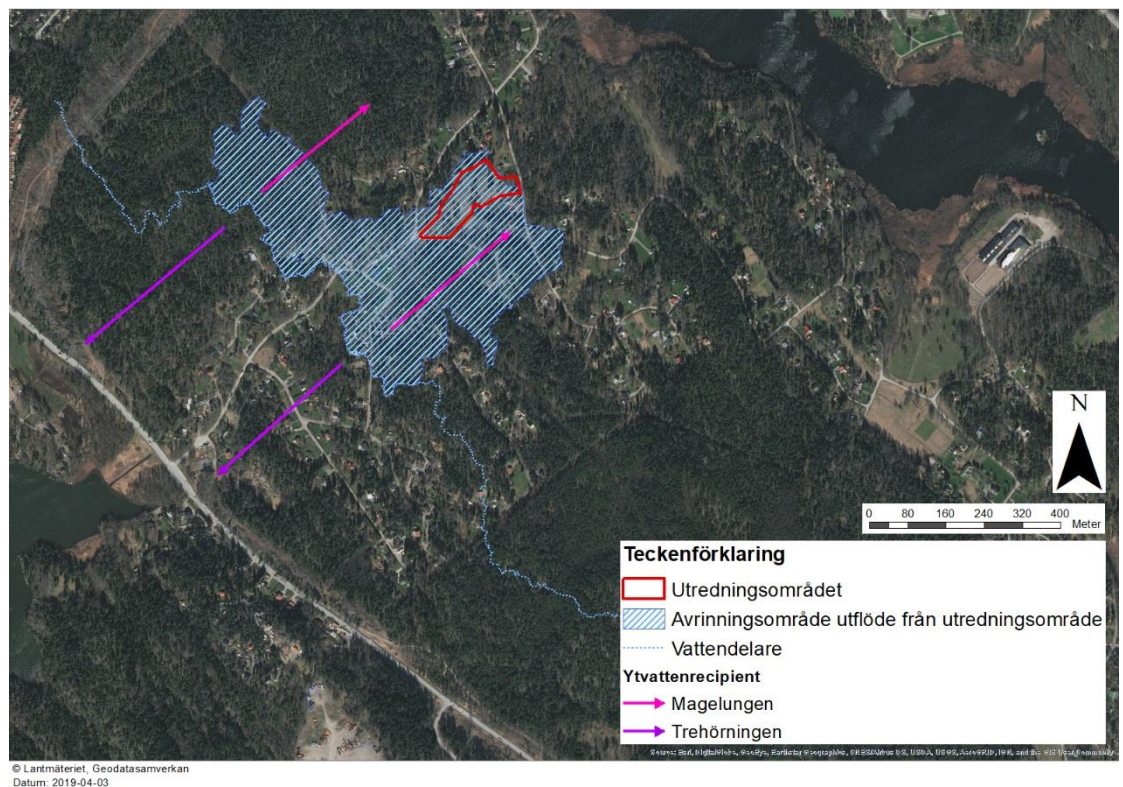


Figur 4 Översikt av höjder inom utredningsområdet.

2.3 Avrinning

Avrinningen från utredningsområdet (röd markering) sker i nordostlig riktning mot sjön Magelungen, se "avrinningsområde utflöde" i Figur 6. Marken inom det uppströms liggande avrinningsområdet består främst av skogsmark med enstaka byggnader och har därmed en låg avrinningskoefficient (ca 0,1), vilket innebär att avrinningsflödet mot utredningsområdet i dagsläget är relativt litet. För att ta höjd för framtida bebyggelse antas det att avrinningsområdet byggs fullt ut med villabebyggelse, vilket enligt P110 innebär en avrinningskoefficient på ca 0,45.

Utredningsområdet berörs inte av något markavvattningsföretag.

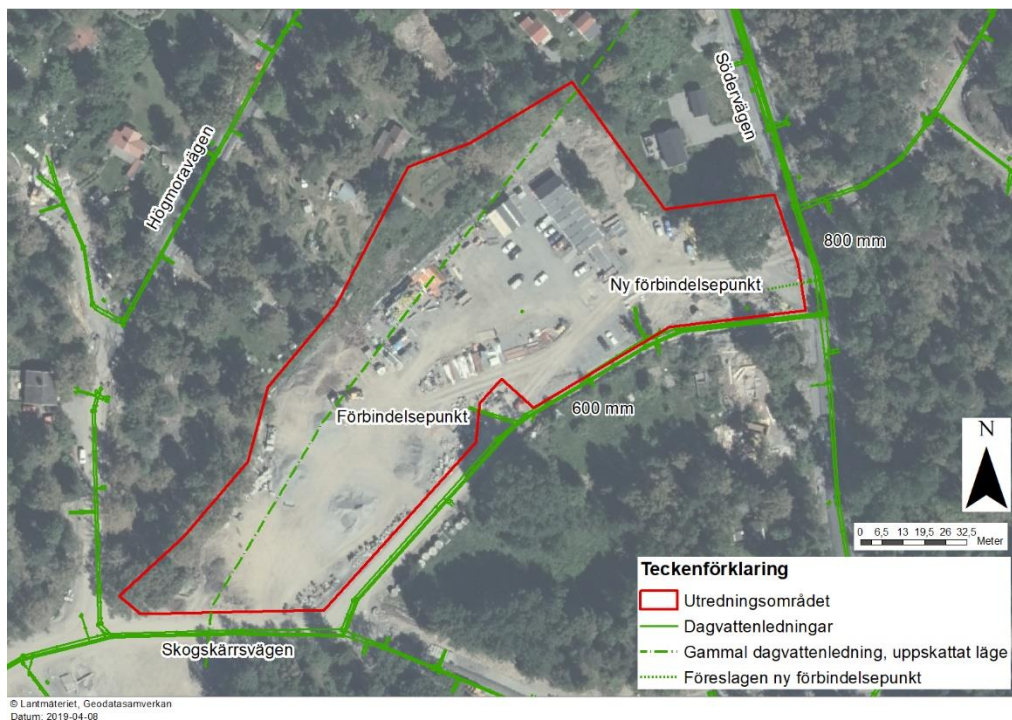


Figur 6. Översikt avrinningsområden.

2.4 VA-system och dagvattenhantering

Innan detaljplaneområdet Högmora 2 påbörjade omvandlingen från fritidsbostäder till villatomter, avvattnades området främst via vägdiken. Anläggning av allmänna dag-, dricks-, och spillvattenledningar har pågått i området sedan hösten 2016 och utredningsområdet ligger numera inom verksamhetsområdet för dagvatten. Vid projekteringen av dagvattenledningarna inom Högmora 2 dimensionerades de för ett 10-års flöde med klimatfaktor 1,2 enligt P90. Vidare antogs att 50% av flödet skulle fördröjas inom kvartersmark, via LOD, vilket innebär att tillåtet flöde att släppa på det allmänna nätet är hälften av det dimensionerade dagvattenflöde som uppstår inom respektive kvarter (Marktema, 2013).

Dagvattenledningar i betong av dimension 800 mm finns i de vägar (Södervägen, Högmoravägen och Skogskärrsvägen) som omger utredningsområdet, se Figur 7. Även befintlig och ny föreslagen förbindelsepunkt syns i figuren. Lokalgator i området har anlagts med krossdiken, varifrån dagvatten leds via dräneringsledningar i dikets botten vidare till anslutning i de större gatorna.

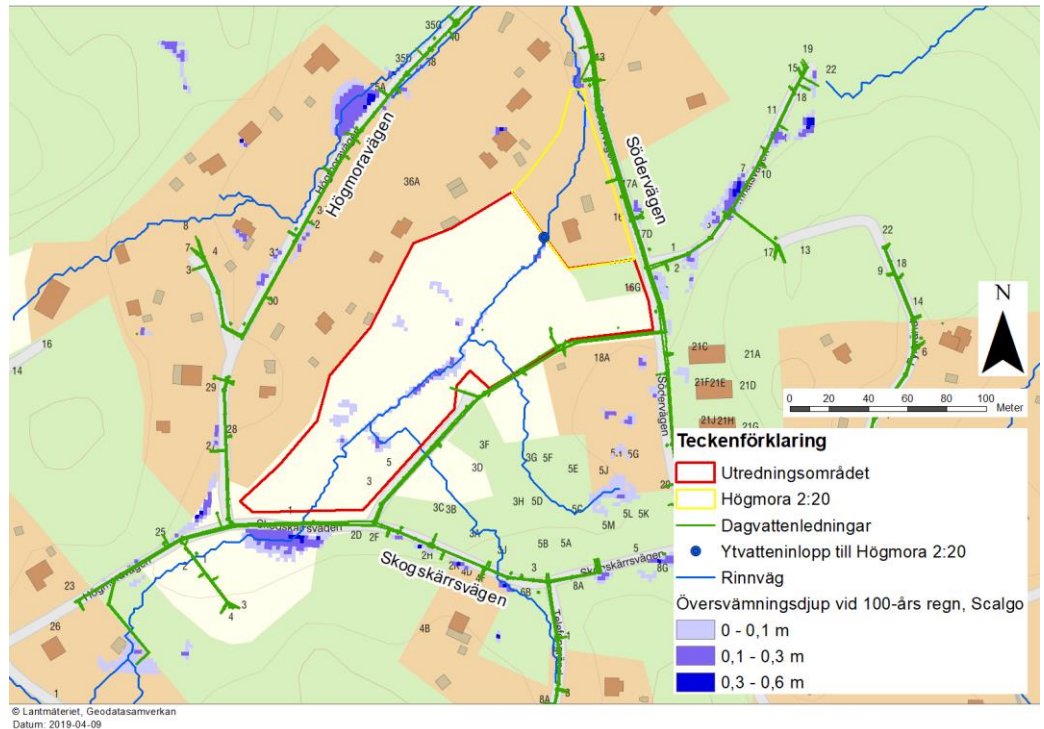


Figur 7. Översikt dagvattenledningar

Genom området finns en dagvattenledning som inte är i drift och vars status och exakta läge är okänt. Vid platsbesöket angav entreprenören Birka, som har byggt ut det allmänna ledningsnätet i området, att den gamla ledningen ansluter till 800-ledningen i Södervägen och periodvis har ett högt flöde. Det är okänt vilka fastigheter som är anslutna till ledningen. Inget vatten från utredningsområdet är idag anslutet till ledningen och framtida dagvattenlösningar kommer att utformas så att ingen ytterligare belastning sker till den gamla ledningen.

2.5 Skyfall

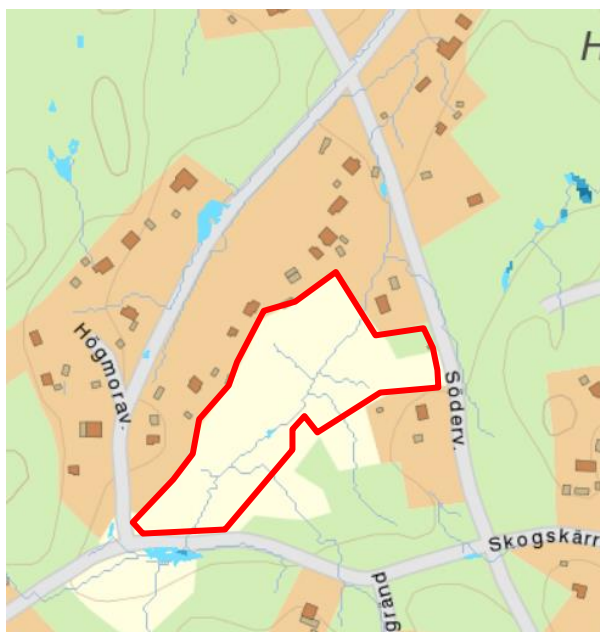
En översikt av flödesvägar och översvämningsutbredning vid ett 100-årsregn har tagits fram i programmet SCALGO live och kan ses i Figur 8. Flödesvägarna är desamma oavsett regnets återkomsttid. SCALGO live är ett webbaserat verktyg som kan användas för att analysera flödesvägar och extrema regnhändelser. Programmet använder höjddata med 2 x 2 meters upplösning från lantmäteriet (NNH) och tar inte hänsyn till infiltration, befintliga kulvertar eller dagvattennät.



Figur 8. Översikt avrinningsvägar och översvämningsutbredning vid ett 100-årsregn.

I Figur 8 syns två mindre lågpunktsområden som fylls ca. 20 cm vatten vid ett 100-årsregn. Det ena är lokaliserat vid inloppspunkten söder om utredningsområdet och den andra är lokaliserad mitt i utredningsområdet vid samma regnscenario. Höjddatan som ligger till grund för analysen scannades innan Birka Markbyggnad tillträdde och överensstämmer därför inte fullt ut med befintlig situation. Lågpunkterna är idag utfyllda och avrinningen kommer därför att ske mer plant över området, inte koncentrerat i ett fuktstråk. De förändrade höjderna påverkar dock inte flödesriktningen nämnvärt, utan den går fortsatt i nordostlig riktning över utredningsområdet och därför har Scalgo-analysen inte reviderats efter inmätningen. Ytvattnet från marken uppströms utredningsområdet rinner över utredningsområdet, istället för att ledas till kommunal gatumark, och fortsätter sedan vidare över fastigheten Högmora 2:20 innan det når Södevägen och slutligen recipienten, se Figur 8. Marken och byggnadernas höjdsättning, samt placering av byggnader blir avgörande för att säkerställa en säker avrinning inom området.

Analysen i SCALGO live visar, i motsats till resultatet i den tidigare utredningen beskriven i avsnitt 1.2, att det inte finns någon risk för större översvämnningar inom området. Resultat i SCALGO live stämmer även väl överens med Länsstyrelsens översvämningskartering, se Figur 9.



Figur 9. Översikt över översvämningskartering, Länsstyrelsen Stockholm. Blåa linjer visar flödesvägar, blåa områden visar översvämningsutbredning vid ett 100-årsregn. Utredningsområdet visas med röd markering (Länsstyrelsen Stockholm, 2019).

2.6 Hydrogeologi och markmiljö

En geoteknisk utredning utfördes för utredningsområdet i december 2018 i syfte att ta fram projekteringsförutsättningar avseende schakt och grundläggning för ny skola (COWI, 2019). Undersökningen omfattade bland annat jordbergsondering i 8 punkter, störd jordprovtagning i 7 punkter samt installation av grundvattenrör i 2 punkter. Miljöteknisk analys är utförd på 4 prover från 4 undersökningspunkter. Informationen i detta avsnitt sammanfattar resultatet av undersökningarna.

2.6.1 Mark- och jordlagerförhållanden

Den utförda undersökningen visar att jordlagren består av fyllningsjord ovan lera på friktionsjord på berg, fyllningsjord ovan lera direkt på berg, fyllningsjord ovan friktionsjord på berg eller fyllningsjord direkt på berg. Fyllningsjorden utgörs av grått eller brunt sandigt, ställvis lerigt eller siltigt, grus med delvis krossat material. Fyllningsjordens mäktighet varierar mellan ca 0,2 och ca 1,8 m. Lersiktets mäktighet varierar mellan ca 0,4 och ca 8,9 m. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan ca 0,1 och ca 5,1 m.

Djupet till berg varierar från ca 0,8 m till 12,9 m i de punkter där jordbergsondering utförts. Djupet är som störst i den sydvästra delen av undersökningsområdet och som minst i den västra delen.

2.6.2 Grundvatten

Vid det utförda undersökningstillfället i december 2018 installerades två grundvattenrör, ett i sydvästra och ett i nordöstra delen av undersökningsområdet. Rören har mätts vid två tillfällen, 2018-12-20 och 2019-01-17. Grundvattennivån varierade mellan ca +33,19 och ca +35,89, vilket motsvarar ett djup av ca 1,5 till ca 3,2 m under markytan, med de lägsta nivåerna i det norra grundvattenröret. Grundvattennivåerna varierar naturligt med årstider och nederbörd, dock är det inte troligt att grundvattennivån överstiger hittills högsta uppmätta nivå.

2.6.3 Markmiljö

Två av fyra analyserade prover uppvisade halter av nickel respektive PAH över Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Kompletterande miljöprovtagningar kommer att genomföras för att bedöma vilka eventuella åtgärder som krävs.

2.7 Miljökvalitetsnormer

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har miljökvalitetsnormer (MKN) fastställts för alla Sveriges ytvatten, grundvatten och kustvatten. Direktivets bestämmelser anger att försämring av yt-, grund-, och kustvatten inte får ske och dessa bestämmelser är bindande för medlemsstaterna. Normerna infördes för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk och syftar till att reglera den kvalitet på miljön som ska uppnås vid en viss tidpunkt. Huvudregeln har varit att normen god ekologisk och kemisk status/potential ska uppnås för alla vattenförekomster till år 2015. Många vattendrag har dock bedömts ej ha tillräckligt hög status och har då fått en tidsfrist till 2021 eller 2027.

En miljökvalitetsnorm baseras på vattnets status idag samt en bedömning om vattnet är konstgjort, kraftigt modifierat eller om ett undantag ska tillämpas. Statusen bedöms i sin tur med hjälp av ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Ytvattenförekomster bedöms var sjätte år utifrån ekologisk status/potential och kemisk status.

2.7.1 Recipient

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för vattenförekomsten Magelungen och omfattas av MKN. Kvalitetskrav och statusbedömning kan ses i Tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning av MKN och status för Magelungen

| Parameter | Status idag | Kvalitetskrav (MKN) och tidpunkt |
|------------------------------|---------------------|--|
| Ekologisk status | Otillfredsställande | God ekologisk status 2027 |
| Kemisk ytvattenstatus | Uppnår ej god | God kemisk ytvattenstatus (tidpunkt ej specificerad) |

Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen till den ekologiska statusen baserar sig på otillfredsställande status för växtplankton-näringsämnespåverkan. Den kemiska klassningen baserar sig på för höga halter kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) samt PFOS. Kviksilver och PBDE i fisk bedöms överskrida sina respektive gränsvärden i fisk i samtliga Sveriges vattenförekomster. Ämnena PBDE och kvicksilver är luftburna och det anses tekniskt omöjligt att minska halterna av dessa ämnen i landets vattenförekomster så att gränsvärden uppnås och vattenförekomsten kan uppnå miljö kvalitetsnormen. Därför undantas dessa ämnen kravet på att de ska bidra till att recipienten uppnår god status till 2027. Miljöproblem i recipienten utgörs alltså främst av övergödning och miljögifter.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

3.1 Dagvattenstrategi och checklista för dagvattenutredningar

Stockholm vatten och Avfall (SVOA) är VA-huvudman för de allmänna dagvattenledningarna i området och har tillsammans med Huddinge kommun tagit fram en checklista som ska underlätta framtagandet av dagvattenutredningar i planer (Huddinge kommun, 2017). Föreliggande utredning har utgått ifrån punkterna i checklistan. Huddinge kommun har även tagit fram en dagvattenstrategi för Huddinge kommun, vars principer ska efterföljas vid planering av dagvattenhanteringen inom kommunen. (Huddinge kommun, 2013). Strategin innehåller ett antal grundprinciper:

- > Uppkomsten av dagvatten ska minimeras.
- > Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka.
- > Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden.
- > Förorening av dagvatten ska undvikas.
- > Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförs.
- > Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- > Dagvatten ska, där så är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.
- > Öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna system.
- > Befintliga öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras.
- > Befintliga slutna dagvattensystem ska, där så är möjligt, öppnas upp.
- > Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks.

I dagvattenstrategin anges alltså att dagvattenhantering ska ske så att den naturliga hydrologin upprätthålls och ekosystemen bevaras och påverkan på grund- och ytvatten minimeras. Den naturliga hydrologin efterliknas bäst i öppna system, d.v.s. dagvattenlösningar ovan mark.

Dagvattnets innehåll av föroreningar från olika markanvändning har grovt bedömts och kommunen har delat in dagvattnet i tre klasser "låga", "måttliga" och "höga" beroende på innehåll av föroreningar. Dagvatten från bostadsområden, arbetsplatsområden inklusive lokalgator och gång- och cykelvägar bedöms innehålla låga-måttliga föroreningshalter. Aktuellt utredningsområde bedöms inrymmas under samma kategori. Följande riktlinjer anges för att hantera och rena dagvatten från denna typ av ytor:

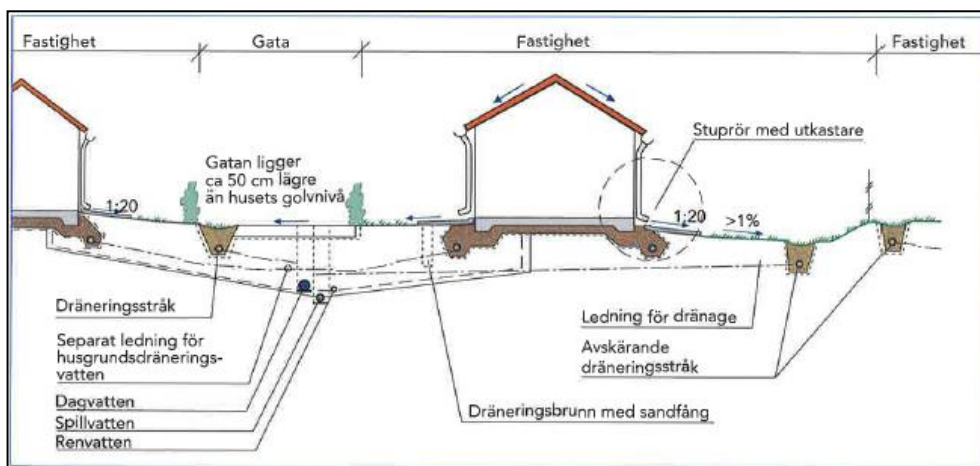
- > Uppkomsten av dagvatten bör minimeras genom att undvika att hårdgöra ytor.

- > Dagvattnet bör tas om hand lokalt, inom fastigheten. Om förutsättningar saknas för infiltration bör fördröjning vid källan användas som alternativ.
- > Vid byggande bör höjdsättningen beaktas så att omliggande ytor lutas ut från byggnaderna.
- > Dagvattnet från lokalgator bör fördröjas och rinna av över eller avvattnas till grönyta.
- > Vid avledning av överskottsvatten bör trög avledning väljas.
- > Om behov finns att ta hand om överskottsvatten från tomtmark bör ett dagvattensystem byggas ut.
- > Gång- och cykelstråk bör avvattnas till intilliggande grönytor.

Inga riktvärden på föroreningshalter i dagvatten som släpps till recipienten finns specificerade i strategin. För utredningen föreslås att Regionplane- och trafikkontorets i Stockholms förslag till riktvärden för utsläpp till dagvatten används (Regionplane- och trafikkontoret, 2009).

3.2 Höjdsättning

Principer för höjdsättning ska följa Svenskt vatten publikation P105, se Figur 10. Så långt det är möjligt ska marknivån inom utredningsområdet vara högre än gatans nivå. Marken närmast huset ska slutta från byggnaden. Färdigt golv ska vara minst 0,3 m över marknivån i förbindelsepunkt för VA ledningar. Förbindelsepunkten påverkar därmed också höjdsättningen av huset.



Figur 10 Sektion med föreslagna marklutningar (Svenskt Vatten P105, 2011).

4 Flödesberäkningar

Dagvattenflöden beräknas med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P90 och P110, se ekvation 1. De allmänna dagvattenledningarna inom Högmora 2 är dimensionerade utifrån P90, med en klimatkfaktor på 1,2 och 50% lokal fördröjning (Marktema, 2013). Efter exploatering beräknas flöden utifrån P110, med en klimatkfaktor på 1,25, enligt idag gällande dimensioneringsstandard. Områdets dimensionerade dagvattenflöde samt flödet vid ett scenario med 100 års återkomsttid har beräknats.

$$Q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(\text{tr}) \cdot k_f \quad (\text{ekvation 1})$$

där

Q_{dim} = dagvattenflöde från området [l/s]

A = Avrinningsområdets (ytans) area [ha]

φ = Avrinningskoefficient

$i(\text{tr})$ = Dimensionerande regnintensitet [l/s · ha]

tr = Regnets varaktighet (rinntid) [minuter]

k_f = Klimatkfaktor

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{A} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,92}} + 2$$

där

\bar{A} = återkomsttid [månader]

Den reducerade arean för ett område erhålls genom att områdets totala area multipliceras med en avrinningskoefficient, φ , och uttrycker hur stor del av nederbörden som bidrar till avrinning. Avrinningskoefficienter använda i beräkningarna visas i Tabell 2.

Tabell 2. Avrinningskoefficienter använda i utredningen

| Yta | Avrinningskoefficient |
|--------------------|-----------------------|
| Grönytor | 0,1 |
| Tak | 0,9 |
| Asfalterad yta | 0,8 |
| Villabebyggelse | 0,45 |
| Skola och ängsmark | 0,37 |

4.1 Utredningsområdet

När de allmänna dagvattenledningarna dimensionerades antogs markanvändningen inom utredningsområdet komma att bestå av ca 80% skola och 20 % ängsmark, med en sammanvägd avrinningskoefficient på 0,37, se Tabell 3 (Marktema, 2013). Marken inom utredningsområdet kommer dock troligen att hårdgöras mer än vad som antogs inför utbyggnaden av Högmora 2, se Tabell 4. Skillnaden mellan det planerade flödet (som ledningen är dimensionerad för, se avsnitt 2.4) och det verkliga framtida 10-årsflödet, med klimatkfaktor 1,25, är alltså det flöde som exploatören behöver fördröja inom utredningsområdet för att uppfylla SVOA krav. Rinntiden inom

utredningsområdet antas understiga 10 minuter och regnets varaktighet ska därför sättas till 10 min. Resultterande flöden presenteras i Tabell 3 för planerad markanvändning och Tabell 4 för faktisk markanvändning efter exploatering. Det dagvattenflöde som får ledas från utredningsområdet på den allmänna ledningen är alltså 66 l/s.

Tabell 3. Flöden från utredningsområdet, planerad markanvändning med klimatkfaktor 1,2.

| Markanvändning | Area [ha] | Reducerad area [ha] | 10 års-regn [l/s] | 10-årsflöde, tillåtet flöde [l/s] | 100 års-regn [l/s] |
|---------------------------|-----------|---------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Skola och ängsmark | 1,30 | 0,48 | 132 | 66 | 282 |
| Totalt | 1,30 | 0,48 | 132 | 66 | 282 |

Tabell 4. Flöden från utredningsområdet efter exploatering med klimatkfaktor 1,25

| Markanvändning | Area [ha] | Reducerad area [ha] | 10 års-regn [l/s] | 100 års-regn [l/s] |
|-----------------------|-----------|---------------------|-------------------|--------------------|
| Grönytor | 0,65 | 0,07 | 19 | 40 |
| Tak | 0,32 | 0,29 | 82 | 176 |
| Asfalterad yta | 0,33 | 0,26 | 75 | 161 |
| Totalt | 1,3 | 0,62 | 176 | 377 |

4.2 Hela avrinningsområdet

För att förhindra att Högmora 2:20 översvämmas vid höga flöden behöver dagvattenflödet fördröjas uppströms innan det når Högmora 2:20. Därför beräknas även 100-års flödet efter exploatering för hela avrinningsområdet (uppströms liggande område samt utredningsområdet) vid ett skyfall. Vid sådant extremregn antas att ledningsnätet är fullt vilket innebär att all avledning sker ytledes. Beroende på exploateringsgraden av marken uppströms kommer avrinningskoefficient variera och därför har två olika flöden räknats fram, se Tabell 5 och Tabell 6. För 100-årsregnet har en rinntid på 60 minuter valts baserat på en rinnsträcka på cirka 600 meter, varav ungefär hälften av sträckan sker med en hastighet om 0,1 m/s (för mark) och den andra hälften med en hastighet om 0,5 m/s (för dike eller rännsten).

Tabell 5 100-årsflödet från hela avrinningsområdet med klimatkfaktor 1,25 och med antagandet att området uppströms fortsatt består av skogsmark.

| Markanvändning | Area [ha] | Reducerad area [ha] | 100 års-regn [l/s] |
|--|-----------|---------------------|--------------------|
| Uppströmsområde Grönytor (skog) | 16,7 | 1,67 | 316 |
| Utredningsområdet | 1,30 | 0,62 | 117 |
| Hela avrinningsområdet | 18,0 | 2,29 | 433 |

Tabell 6. 100-årsflödet från hela avrinningsområdet med klimatfaktor 1,25 och med antagandet att området uppströms bebyggs med villabebyggelse.

| Markanvändning | Area [ha] | Reducerad area [ha] | 100 års-regn [l/s] |
|--|-----------|---------------------|--------------------|
| Uppströmsområde Villabebyggelse | 16,7 | 7,52 | 1423 |
| Utredningsområdet | 1,30 | 0,62 | 117 |
| Hela avrinningsområdet | 18,0 | 8,1 | 1540 |

4.3 Magasinsvolym

Det kommunala dagvattennätet är dimensionerat för ett 10 årsflöde med klimatfaktor 1,2 utifrån den markanvändning som var tänkt i planskedet och med 50% fördröjning inom kvartersmark. Detta innebär att flödet till den kommunala dagvattenledningen inte får bli högre än detta och att resterande flöde måste fördröjas. För att fördröja flödet som tillkommer krävs en magasinsvolym på 66 m³, vilket beräknas genom bilaga 10.6 till P110 (Svenskt vatten, 2016). Detta flödeskrav gäller även vid ett 100-års regn och innebär att exploatören måste fördröja 224 m³ dagvatten inom utredningsområdet om det inte ska rinna vidare över nedströmsliggande fastighet (Högmora 2:20). Detta säkerställs genom att området utformas så att det på ett säkert sätt kan översvämmas vid sådana extrema regn.

För att förhindra att Högmora 2:20 översvämmas vid 100-års regn, på grund avrinningen från uppströms liggande områden, behöver ytterligare dagvatten magasineras innan det släpps på dagvattennätet. Beroende på exploateringsgraden av marken uppströms kommer avrinningskoefficient variera. Om hela området uppströms bebyggs med villakvarter kommer en magasinvolym på 8287 m³ behöva anläggas antingen uppströms utredningsområdet eller inom utredningsområdet. Om marken uppströms förblir skogsmark uppgår motsvarande magasinsvolym till 1166 m³.

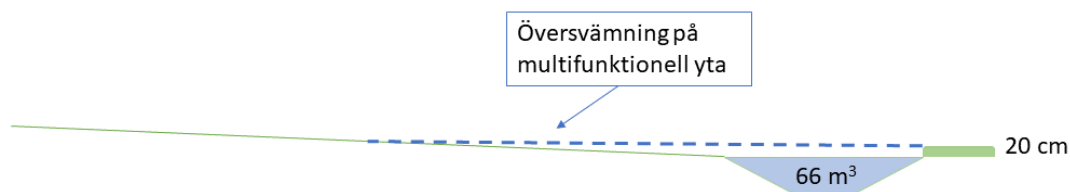
5 Föreslagen hantering

5.1 Dagvattenlösningar för utredningsområdet

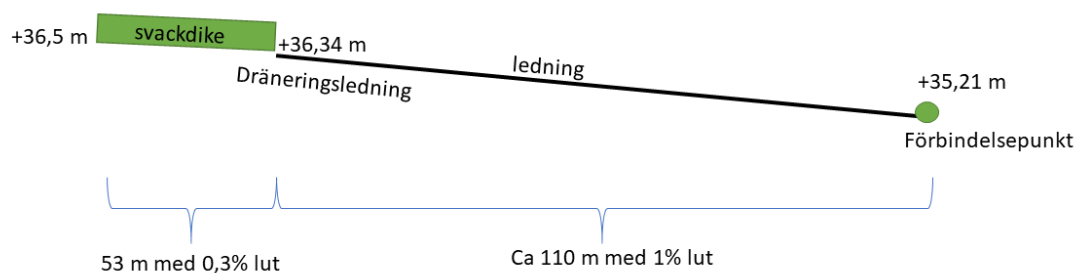
Öppna dagvattenlösningar är generellt att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet kan ske. Så mycket som möjligt av befintliga grönytor bör därför behållas inom förskolegården. Men vatten bör inte bli stående på skolgårdar på grund av den drunkningsrisk det innebär (utöver vid extrema regn då vistelse utomhus ändå är begränsad). Därmed utesluts dagvattenlösningar i form av t.ex. nedsänkta växtbäddar i detta fall. Vidare önskar HUSF att makadamdiken utesluts då de befärar att barnen börjar leka med stenarna och kan skada andra barn och byggnader. Genomsläpplig beläggning i form av gräsarmering eller permeabel asfalt rekommenderas inte heller i detta fall då HUSF anser att underhållet för sådana ytor är för omfattande och riskerar att försummas.

Avrinning från tak föreslås avledas via utkastare och rännalsplattor mot ett avskärande svackdike i norra delen av utredningsområdet. Dagvatten från asfalterade ytor som vägar, parkering och angöring föreslås också omhändertas i det föreslagna svackdiket. Hur dagvatten kan hanteras inom planområdet sammanfattas i Tabell 7. De föreslagna lösningarna beskrivs närmare under avsnitt 5.2. Dagvattnet leds lämpligen ytledes mot diket genom välplanerad höjdsättning men kan även ledas via ledning.

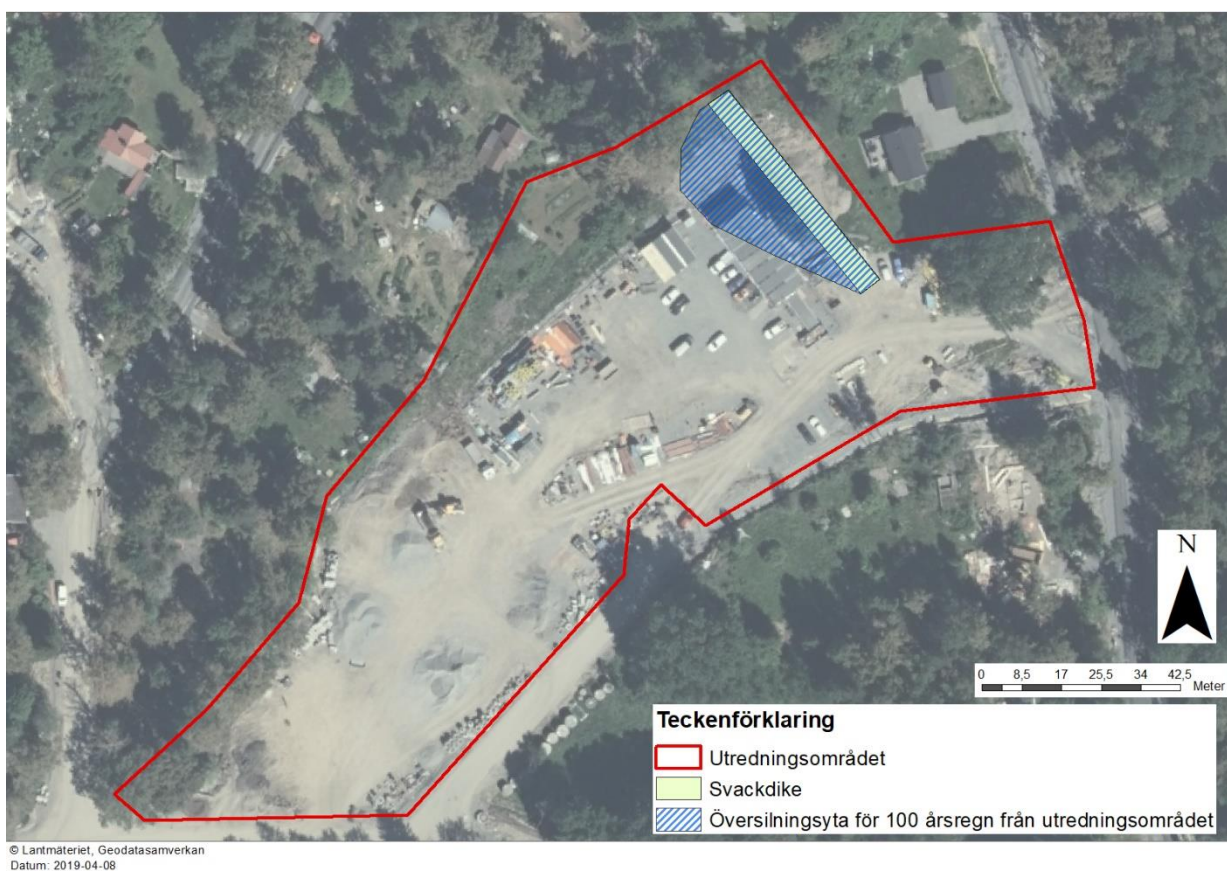
Svackdiket föreslås utformas för att fördröja ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 där utflödet begränsas till hälften av ett 10-årsflöde med klimatfaktor 1,2 för markanvändningen som ledningarna är dimensionerade för (skola + ängsmark). Förslagsvis uppförs ett staket innanför diket för att skapa en skyddsbarriär mellan skolområdet och diket, vilket minimera risken för att barnen trillar i när det är vattenfyllt. Uppmätta grundvattennivåerna i närheten av föreslagen placering av svackdiket ligger djupt, vilket ger goda förutsättningar för att anlägga ett svackdike. För att fördröja 66 m³ föreslås svackdiket att utformas med en kantlutning om 1:4, djup 0,5 m, bottenbredd 1 m, övre bredd 5 och längd 53 m, se ytbehov i Figur 13. Det går även, för att förenkla gräsklippning av diket, att öka kantlutningen och i sådant fall behöver diket inte vara lika långt förutsatt att diket djup på 0,5 m behålls. Från diket föreslås vattnet ledas mot ny förbindelsepunkt till befintlig dagvattenledning i Södervägen, se Figur 7. Den borte kanten av svackdiket föreslås höjas upp 20 cm så att flöden överstigande ett 10-årsregn rinner tillbaka mot utredningsområdet och in mot en multifunktionell yta där vattnet kan fördröjas på ett säkert sätt, se Figur 11 och Figur 13.



Figur 11 Svackdikets föreslagna utformning i genomskärning (ej skalenligt).



Figur 12 Skiss över svackdiket och möjlig förbindelsepunkts höjdsättning. Anger dels bottennivån vid dikets början och slut och dels den höjd på förbindelsepunkten som skulle behövas för att ha 0,3% lutning på själva diket och 1% lut på ledning från diket till förbindelsepunkten..



Figur 13 Föreslagen dagvattenhantering. Svackdiket visar ungefärligt ytbehov och läge och kan justeras vid behov. Figuren visar översilningsutbredning för 100-årsregnet inom planområdet och föreslås omhändertas på en multifunktionell grönyta.

Med svackdikets föreslagna dimensioner går det inte att ansluta till befintlig förbindelsepunkt då denna ligger för högt upp för att tillåta 1% lutning på ledningen till den och 0,3% lutning på själva svackdiket. Markytan vid svackdikets föreslagna placering är +37 m (kanten av området har ej fyllts ut helt än, men förutsätts fyllas upp till omgivande nivå) vilket innebär att dikets botten hamnar på +36,5. Befintlig förbindelsepunkt ligger på +35,66 m och för att behålla en lutning skulle förbindelsepunkten behöva vara lägre än +35,21 m. Därmed föreslås att en ny förbindelsepunkt anläggs (se Figur 7). Den nya

förbindelsepunkten ligger på ca. +34,64 och ligger bättre till.
Dräneringsledningen under svackdiket skulle teoretiskt sett kunna ligga på +35,74 m i början av svackdiket och ändå behålla 1% lutning på ledningen hela vägen till förbindelsepunkten (se Figur 12). Ledningen skulle t.ex. kunna ligga 20 cm under dikets botten omgiven av poröst material förutsatt att diket behåller föreslaget djup på 0,5 m.

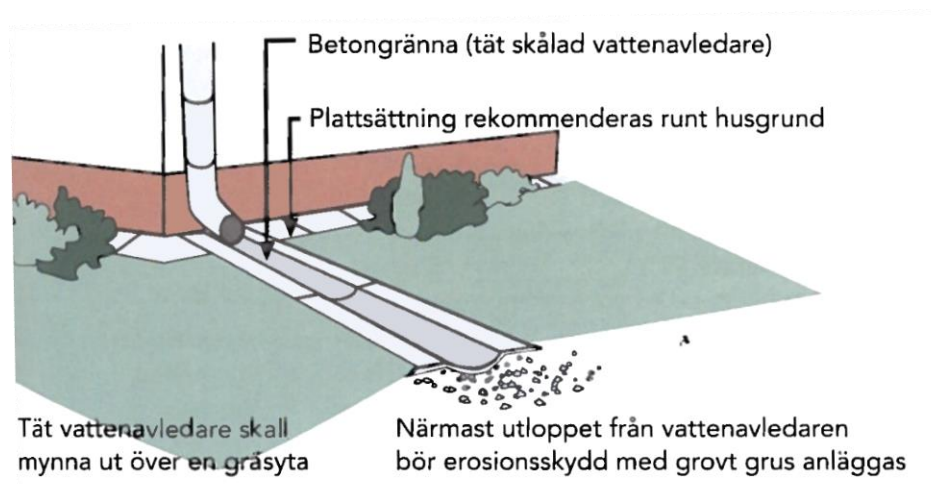
5.2 Beskrivning av föreslagna lösningar

Tabell 7. Föreslagen dagvattenhantering för olika ytor inom planområdet.

| Yta | Hantering |
|---|--|
| Förskola (tak) | Avrinning via utkastare och rännalsplattor till svackdike |
| Asfalterade ytor (vägar, parkering och angöring) | Avledning mot svackdike |
| Förskolegård | Förskolegården föreslås hållas så grön som möjligt med avrinning mot svackdike |
| Naturmark/grönytor | Avrinning mot svackdike |

5.2.1 Utkastare och rännalsplattor

Takvatten kan ledas ut i stuprörskastare, se Figur 14, som vid mindre intensiva regn tillåter vatten att infiltrera i omkringliggande gräsmattor på ett avstånd som inte påverkar byggnadens dränering. Detta ger både en flödesutjämning och viss rening. Höjdsättningen av marken från utkastaren ska leda takvattnet bort från byggnaden och motverka att vatten ansamlas i anslutning till byggnader vid kraftiga regn. Underhåll kan behöva ske i form av lövrensning vid behov.



Figur 14 Skiss på stuprörskastare med tät vattenavledare från Svenskt vattens publikation P105.

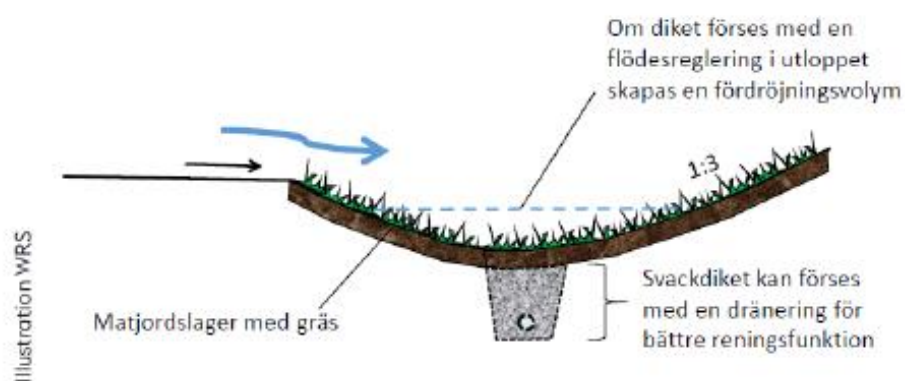
5.2.2 Svackdike

Ett svackdike är ett gräsbeklätt dike med flacka slänter och fungerar som kombinerad infiltrationsyta och öppet avledningssystem, se Figur 15. Dikena kan vara försedda med ledningar och kupolbrunn med upphöjd inloppsnivå för att inte riskera att vatten står ut på vägen när diket går fullt. Rening av dagvattnet sker genom översilning, sedimentation och växtupptag.



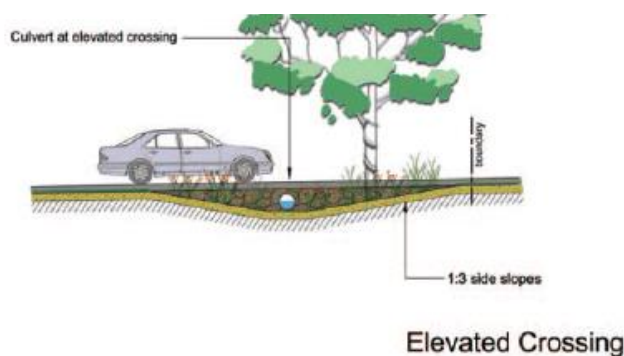
Figur 15. Svackdike mellan väg och cykelväg. Foto WRS.

Om infiltrationskapaciteten är låg kan man överväga att anlägga en stenfyllning under svackdiket, se Figur 16. På så sätt kan vatten tillfälligt magasineras innan det perkolerar ut i omgivande marklager. För att detta ska fungera krävs att stenfyllningen hamnar över grundvattennivån och att viss infiltrationskapacitet finns i underliggande jordlager. Vid byggnation på lera är det lämpligt att ha en dränering till dagvattenledning från stenfyllningen.



Figur 16. Principskiss för ett svackdike. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas. Reningsfunktionen kan förstärkas genom att anlägga ett dräneringslager med dräneringsledning i botten

I det fall fordon behöver kunna ta sig över svackdiket kan det utformas enligt Figur 17.



Figur 17. Igenfyllt svackdike med dräneringsledning för att möjliggöra fordonstransport över diket

Svackdiken kräver en måttlig skötselinsats i form av rensning och gräsklippning och är billiga att anlägga i förhållande till nyttan. Investeringskostnaden varierar beroende på t.ex. dikets bredd, djup och lokala förutsättningar så som markens beskaffenhet.

5.2.3 Multifunktionell yta

En s.k. multifunktionell yta är en grönyta som kan användas för rekreation till vardags och användas som kontrollerad översvämningssyta vid skyfall (Figur 18).



Figur 18. Multifunktionell yta. Foto Helena Frohm.

För att ytan på ett bra sätt ska kunna användas som magasin bör den ha ett fall i längdled på i storleksordningen 1%. Utloppet måste dessutom regleras så att önskad fördröjning uppstår. Grönytor är billiga att anlägga och rätt utförda enkla att underhålla. System som ligger över markytan har också fördelen att kapaciteten inte kommer att påverkas av höga grundvattennivåer.

6 Rening av dagvatten

Stockholms läns landstings förslag till riktvärden för utsläpp till recipient föreslås användas för den planerade bebyggelsen (Stockholms läns landsting, 2009). Det föreslagna systemet med riktvärden är uppbyggt i tre nivåer (1-3) beroende på var utsläppet sker i ett avrinningsområde. Enligt systemet är riktvärdena i kolumn 2M relevanta att beakta, se Tabell 8.

Tabell 8. Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp. Nivå 1: direktutsläpp till recipient, Nivå 2: delområden, Nivå 3: verksamhetsutövare (se figur 1). M: utsläpp till inre sjöar, vattendrag och havsvikar, S: utsläpp till större sjöar och hav.

| | Nivå | Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar | | Större sjöar och hav | | Verksamhets- utövare |
|-------------------------------------|-------|--|------|-------------------------|------|-------------------------|
| Ämne ¹ | enhet | 1M | 2M | 1S | 2S | 3VU |
| Fosfor (P) | µg/l | 160 | 175 | 200 | 250 | 250 |
| Kväve (N) | mg/l | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
| Bly (Pb) | µg/l | 8 | 10 | 10 | 15 | 15 |
| Koppar (Cu) | µg/l | 18 | 30 | 30 | 40 | 40 |
| Zink (Zn) | µg/l | 75 | 90 | 90 | 125 | 150 |
| Kadmium (Cd) | µg/l | 0,4 | 0,5 | 0,45 | 0,5 | 0,5 |
| Krom (Cr) | µg/l | 10 | 15 | 15 | 25 | 25 |
| Nickel (Ni) | µg/l | 15 | 30 | 20 | 30 | 30 |
| Kvicksilver ² (Hg) | µg/l | 0,03 | 0,07 | 0,05 | 0,07 | 0,1 |
| Suspenderad substans (SS) | mg/l | 40 | 60 | 50 | 75 | 100 |
| Oljeindex (olja) | mg/l | 0,4 | 0,7 | 0,5 | 0,7 | 1,0 |
| Benso(a)pyren ² (BaP) | µg/l | 0,03 | 0,07 | 0,05 | 0,07 | 0,1 |

¹Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller (ej filtrerat eller centrifugerat prov).

²Om endast riktvärdet för detta ämne överskrider så bör inte detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

6.1 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (Larm, 2000 och www.stormtac.com). StormTac är en statisk modell framtagen för att beräkna dagvattenflöden, föroreningsbelastningar, avskiljning av föroreningar, samlad påverkan på recipient samt för dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. Med endast markanvändningsarealer och årsmedelnederbörd som indata kan modellens två första delmodeller, avrinning och föroreningstransport, beräkna de mängder av föroreningar som transporteras av dagvatten.

För att beräkna dagvattnets halter och mängder av näringsämnen och föroreningar utnyttjar modellen schablonhalter. Endast mätvärden som baseras på långvarig (oftast flera år, ibland flera månader) flödesproportionell provtagning används som underlag till schablondata, och uppdateras kontinuerligt.

Tabell 9 redovisar föroreningshalter från planområdet före exploatering, efter exploatering utan rening, samt efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering. Beräkningarna utgår ifrån att ursprunglig markanvändning var ängsmark och att markanvändningen efter exploatering är den som specificeras i Tabell 4. Föreslagen reningslösning som är inlagd i StormTac utgörs av ett svackdike. I Appendix ses föroreningsmängder i kg/år före och efter exploatering samt efter exploatering med rening (Tabell 10).

Tabell 9. Föroreningshalter av dagvatten från planområdet före och efter exploatering.

| Parameter | Före expl. [µg/l] | Efter expl. utan rening [µg /l] | Efter expl. inkl. rening [µg /l] | Riktvärde [µg /l] |
|-----------|----------------------|---------------------------------------|---|-------------------|
| P | 180 | 140 | 120 | 180 |
| N | 960 | 1400 | 1200 | 2500 |
| Pb | 2.6 | 2.9 | 1,3 | 10 |
| Cu | 9.8 | 13 | 7,5 | 30 |
| Zn | 23 | 23 | 14 | 90 |
| Cd | 0,17 | 0,44 | 0,20 | 0.50 |
| Cr | 2,1 | 4,7 | 2,8 | 15 |
| Ni | 1,3 | 4,2 | 2,7 | 30 |
| Hg | 0,0043 | 0,031 | 0,029 | 0,070 |
| SS | 17000 | 41000 | 22000 | 60000 |
| Oil | 160 | 320 | 200 | 700 |
| PAH16 | 0,041 | 0,22 | 0,12 | |
| BaP | 0,0041 | 0,0087 | 0,0050 | 0,070 |

I tabellen framgår att inga halter överskrider Regionplane- och trafikkontorets i Stockholms förslag till riktvärden varken före eller efter exploatering. De flesta halter ökar dock något efter exploatering. Med det föreslagna svackdiket renas vattnet till en nivå som i vissa fall till och med är lägre än innan exploatering (se Tabell 9). Att både mängder och halter föroreningar i många fall ökar efter exploatering, trots anläggandet av svackdiket, beror på att dagvattnet från utredningsområdet knappt tillfördes några föroreningar alls under ursprungliga förhållande (ängsmark). För att inte försämra recipientens status, till följd av utbyggnaden av detaljplaneområdet Högmora 2, renas dagvattnet från hela detaljplaneområdet i dagvattendammar, för mer detaljer avsnitt 1.2.

7 Översiktlig kostnadsbedömning

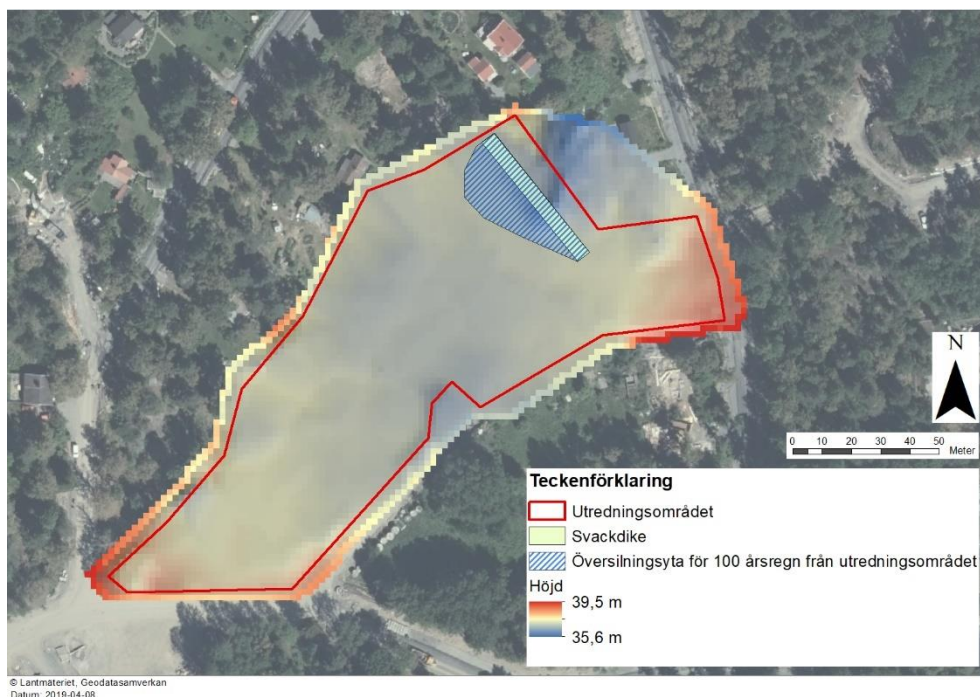
Kostnader för anläggning av dagvattenlösningar varierar kraftigt beroende på entreprenör, leverantör och hur marken är beskaffad. De beror även på slutlig utformning av planområdet och är svåra att ta fram innan detaljprojektering. En kostnadsindikation för ett 4 m brett svackdike är ca 300 kr/m (VISS, 2015).

Att upprätta en driftsplan och säkerställa medel för årlig drift och underhåll av dagvattenanläggningar är av yttersta vikt. Erfarenheter från uteblivet underhåll visar på låg funktionalitet och risk för att anläggningar som byggts kan komma att utgöra en koncentrerad källa till föroreningar. Underhållsfrekvensen, och därmed kostnaderna, beror på förorenings- och flödesbelastning.

8 Diskussion och slutsats

Flödet och föroreningsbelastningen från utredningsområdet kommer att öka vid planerad exploatering. Genom att leda dagvattnet till ett svackdike (Figur 19) innan det släpps på den allmänna ledningen uppfylls SVOAs fördröjningskrav. Svackdiket renar även dagvattnet så att föroreningshalterna i dagvattnet understiger Regionplane- och trafikkontorets i Stockholms förslag till riktvärden. Eftersom markanvändningen inom utredningsområdet, och större delen av hela detaljplaneområdet Högmora 2, ursprungligen består av naturmark kommer dock föroreningsbelastningen öka från ursprungliga nivåer. Därför har man anlagt dagvattendammar nedströms detaljplaneområdet som ska rena dagvattnet och på så sätt säkerställa att recipientens status inte försämras efter exploateringen.

Då utredningsområdet i dagsläget är relativt plant (se Figur 19) kan byggnader placeras ganska fritt så länge de ligger högre än svackdiket med tillhörande översvämningsyta. Ingen byggnad bör dock placeras på planerad översilningsyta/multifunktionell yta, som kommer översvämmas vid extrem nederbörd, med en återkomsttid på över 10 år. En ny förbindelsepunkt till dagvattennätet bör anläggas i områdets nordöstra del då nuvarande förbindelsepunkt ligger för högt för att svackdikets dräneringsledning ska kunna ansluta till den.



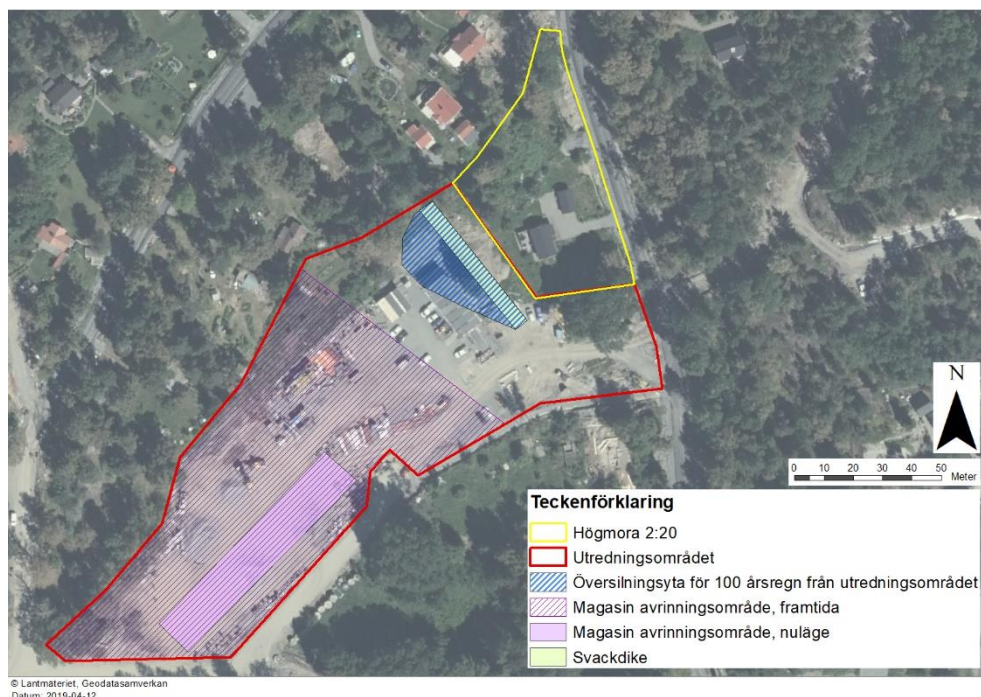
Figur 19 Föreslagen dagvattenhantering samt nuvarande höjdsättning i området.

Den tidigare utredningen från Marktema indikerade att det uppstår stora vattenansamlingar inom utredningsområdet vid 100-års regn. Den utredningen utgår dock från att området däms upp när ledningsnätet når maxkapacitet och tar inte hänsyn till att vattnet tar ytliga avrinningsvägar från området när ledningsnätet är fullt. Skyfallsanalysen framtagen i Scalgo Live och översvämningskarteringen framtagen av Länsstyrelsen i Stockholm visar inte på

någon översvämningsproblematik i området och detta underlag bedöms bäst återspegla verkliga förhållanden vid skyfall. Slutsatsen är därför att översvämningsrisken är obetydlig utifrån rådande förutsättningar. Placering och höjdsättning av byggnader får dock anpassas utifrån svackdiket och den multifunktionella ytan, som översvämmas vid skyfall, så att dessa inte drabbas vid kraftig nederbörd.

Dagvattenflöden från uppströms liggande avrinningsområden bör fördröjas innan det når utredningsområdet så att fastigheten Högmora 2:20 inte översvämmas vid kraftig nederbörd. Ytor för detta bör avsättas uppströms av kommunen. Ett alternativ är att ytor avsätts inom utredningsområdet för hantering av uppströms flöden men att det bekostas av kommunen.

Figur 20 visar ytbehovet för fördröjning av ett 100-årsregn från uppströms liggande avrinningsområde, förutsatt att vattnet fördröjs i kasettmagasin med ca 1 m djup. Två olika flöden beräknades i avsnitt 22 beroende på framtida exploateringsgrad i avrinningsområdet, därmed visas två alternativ i Figur 20. Det rektangulära, lila magasinet i figuren visar ytbehovet om avrinningsområdet antas vara mestadels skogsmark medan det lila skrafferade området visar ytbehovet om avrinningsområdet exploateras fullt ut och markanvändningen klassas som villabebyggelse. Det faktiska ytbehovet bör därmed vara mellan dessa och beror dessutom på möjligt magasindjup vilket t.ex. begränsas av djup till berg. Även om den mindre magasinvolymen teoretiskt sett får plats inom utredningsområdet så uppstår problem i praktiken med hur vatten vid skyfall på ett säkert sätt ska ledas ned i sådant magasin. Att hantera hela avrinningsområdets skyfall med en enda anläggning innebär också att systemet blir extra sårbart och beroende av en anläggnings funktion. Skulle magasinet t.ex. gå sönder så skulle det aktuella utredningsområdet samt Högmora 2:20 översvämmas rejält. Genom att införa flera åtgärder uppströms blir konsekvenserna betydligt mindre om någon av anläggningarna får försämrad funktion eller går sönder.



Figur 20. Fördröjning inom utredningsområdet av 100-årsflöde från uppströms liggande områden.

8.1 Vidare arbete

Höjdsättning och utformning av föreslagna dagvattenlösningar behöver ses över vid detaljprojektering för att säkerställa att ytvatten säkert kan rinna mot diket och svämma ut på den multifunktionella ytan. Vidare ska vattenvägar och uppdämning vid extrema regn beaktas vid höjdsättning av mark, samt höjdsättning, placering och utförande av byggnader.

Kommunen bör ta fram en ny utredning som kartlägger de flöden som uppstår inom avrinningsområdet, uppströms HUSF utredningsområdet, vid ett 100-års regn. Denna utredning bör kartlägga markanvändning och avrinningskoefficient utifrån kvarterens potentiella exploateringsgrad. Utredningen bör även komma med förslag på placering av fördröjningsåtgärder inom avrinningsområdet så att inget ytvatten rinner in på HUSFs skoltomt vid ett 100-års regn.

Innan utredningsområdet byggs ut bör den befintliga dagvattenledningen, som går under utredningsområdet, undersökas och det bör besluta hur denna ska hanteras framgent. Om den är i dåligt skick så skulle den kunna gå sönder, vilket kan resultera i att ett slukhål uppstår.

9 Appendix

Tabell 10 Föroreningsmängder av dagvatten från planområdet före och efter exploatering.

| Parameter | Före expl. [kg/år] | Efter expl. utan rening [kg/år] | Efter expl. inkl. rening [kg/år] |
|-----------|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| P | 0,36 | 0,69 | 0,59 |
| N | 1,9 | 6,8 | 5,8 |
| Pb | 0,0059 | 0,014 | 0,0063 |
| Cu | 0,020 | 0,062 | 0,036 |
| Zn | 0,048 | 0,11 | 0,067 |
| Cd | 0,00038 | 0,0021 | 0,0096 |
| Cr | 0,0043 | 0,023 | 0,013 |
| Ni | 0,0028 | 0,020 | 0,013 |
| Hg | 0,0000088 | 0,00015 | 0,00014 |
| SS | 40 | 190 | 110 |
| Oil | 0,33 | 1,5 | 0,96 |
| PAH16 | 0,000094 | 0,0010 | 0,00056 |
| BaP | 0,0000094 | 0,000042 | 0,000024 |

10 Referenser

COWI, 2019. PM geoteknik. Högmora, Huddinge kommun.

Huddinge kommun, 2017. Checklista dagvattenutredning i planer.

Huddinge kommun, 2013. Dagvattenstrategi för Huddinge kommun.

Länsstyrelsen Stockholm, 2019. LstAB Länskarta Stockholms län [WWW Document]. Tillgänglig: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698ac7e7ed183> [2019-02-06].

Marktema, 2013. Dagvattenutredning Högmora 2.

Regionplane- och trafikkontoret, 2009. Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionala dagvattennätet i Stockholms län. Riktvärdesgruppen.

VISS, 2015. Svackdiken. Tillgänglig: <https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000787> [2019-04-09]

Övriga källor:

- > Ledningskartor från SVOA
- > Digital grundkarta samt planillustration
- > Platsbesök [2019-03-07]
- > Svenskt Vattens publikationer P104, 105 och P110 med bilaga 10.6a
- > Vatten informationssystem i Sverige (VISS)
- > SGU jordartskarta
- > Länsstyrelsens WebbGIS