

Exploateringsavtal

Låset 1 inom kommundelen Skogås

Följande avtal om exploatering av fastigheten Låset 1 i Skogås i Huddinge kommun har ingåtts mellan Huddinge kommun och **Akelius Lägenheter AB** nedan Parterna:

Kommunen

Huddinge kommun
141 85 Huddinge
Org. nr 212000–0068

Nedan kallad Kommunen.

Exploatören

Akelius Lägenheter AB
Box 38149
Rosenlundsgatan 50
100 64 Stockholm
Org. nr 556549–6360

Nedan kallad Exploatören.

Planområdets avgränsning har markerats med röd begränsningslinje på bifogad karta, bilaga 1.

Exploateringsområdets avgränsning har markerats med grön begränsningslinje på bifogad karta, bilaga 1. Exploateringsområdet utgörs av all kvartersmark som enligt förslaget till detaljplan för Låset 1 m.fl., (KS-2015/1273) ska ingå i Exploatörens fastighet Låset 1.

Överlåtelsesområdets avgränsning har markerats med gul begränsningslinje på bifogad karta, bilaga 1.

INLEDANDE BESTÄMMELSER

§1 Bakgrund

Till grund för detta avtal ligger riktlinjer för exploateringsavtal godkända av kommunfullmäktige den **2016-06-13** vilka Exploatören tagit del av, förslag till detaljplan för **Låset 1 m.fl.**, (KS-2015/1273), bilaga 2, samt ramavtal mellan parterna avseende exploatering för bostäder inom fastigheten Låset 1, undertecknat **2016-02-25** med förlängning undertecknad **2018-06-14**.

Detta avtal är en del av genomförandet av detaljplanen för Låset 1 m.fl. belägen inom kommundelen Skogås i Huddinge kommun. Detaljplanen syftar till att komplettera den befintliga bebyggelsen i Skogås med cirka 260 bostäder kring Sjötorpsparken och en ny förskola. Bostäderna uppförs framförallt som bostadsrätter och några hyresrätter samt med möjlighet till lokaler i bottenplan. Lägenhetsfördelningen inom planområdet föreslås enligt följande, 73 en rum och kök, 143 två rum och kök, 39 tre rum och kök, 1 fyra rum och kök

och 12 radhus. Två exploatörer planerar att uppföra bostäder inom Planområdet och en kommer att uppföra en ny förskola. Exploatörerna är förutom Exploatören, Twara Fastighets AB som ska uppföra bostäder med bostadsrätt och Huddinge Samhällsfastigheter AB som kommer uppföra en ny kommunal förskola, ersätta den tidigare förskolan Svalan.

Detaljplanen möjliggör även en upprustning av Sjötorpsparken där exploatörerna är med och bidrar till en ny multifunktionspark inom parkområdet. Anläggandet av multifunktionsparken (kallad Matteparken) slutfördes under våren 2020 och resterande åtgärder i parken kommer genomföras i samband med genomförandet av detaljplanen för Låset 1 m.fl.

§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 ingår 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 Exploateringsavtalet 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 desamma senast **2021-10-31**.
- att förslag till detaljplan för **Låset 1 m.fl., KS-2015/1273**, blir antagen i huvudsaklig överensstämmelse med bilagt förslag, bilaga 2, senast **2021-11-30** och att beslutet vinner laga kraft.

§4 Projektets utformning

Exploatören kommer inom Exploateringsområdet uppföra två punkthus om sju våningar med totalt cirka 62 lägenheter. Bostäderna kommer upplåtas med hyresrätt.

Mellan husen kommer en gemensam gård anläggas och under den anläggs ett garage med infart från Storstrevsvägen. Inom kvartersmarken kommer även två parkeringsplatser samt parkeringsplatser för funktionsnedsatta anläggas.

Exploatören förbinder sig att bebygga kvartersmarken inom Exploateringsområdet i enlighet med

- detaljplanen
- detta avtal
- i huvudsaklig överensstämmelse med till detaljplanen bilagd illustration

MARKÖVERLÅTELSE

§5 Marköverlåtelser

För genomförandet av detaljplanen är parterna överens om att följande fastighetsreglering ska ske.

Exploatören överför till Kommunen ett område om ca **15 m²** av fastigheten **Låset 1** nedan kallat Överlåtelseområdet. Överlåtelseområdet ska överföras till fastigheten **Västra Skogås 1:10** Överlåtelseområdet är utlagt som **allmän plats** i detaljplanen och markerat med gul begränsningslinje på bifogad karta, bilaga 1.

Marköverföringen gäller med de smärre justeringar av gränsen för Överlåtelseområdet som eventuellt kan komma att vidtas i samband med lantmäterimyndighetens beslut om fastighetsreglering.

§6 Ersättning

Ingen ersättning ska utgå för marköverföringen av Överlåtelseområdet.

§7 Fastighetsbildning

Kommunen ansöker om fastighetsbildning för genomförandet av marköverlåtelse enligt detta avtal. Exploatören biträder i och med detta avtal ansökan om fastighetsbildning. Kommunen ska bekosta den del av förrättningen som avser överföring av Överlåtelseområdet till Kommunens fastighet.

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

§8 Tillträde

Tillträde till Överlåtelseområdet sker två veckor efter det att erforderlig fastighetsbildning vunnit laga kraft.

§9 Inteckningar och övriga belastningar

Exploatören garanterar att Överlåtelseområdet inte besväras av inteckningar eller andra belastningar som kan inskränka möjligheten att förfoga över Överlåtelseområdet.

§10 Överlåtelseområdets skick

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

Markföroreningar

Inom Överlåtelseområdet finns inga av parterna kända markföroreningar.

Om Kommunen i samband med exploatering av Överlåtelseområdet påträffar markföroreningar ska Exploatören inom Överlåtelseområdet bekosta de efterbehandlingsåtgärder som på grund av föroreningar behövs för att förebygga, hindra eller motverka att skada eller olägenhet uppstår för människors hälsa eller miljö och för att marken ska kunna användas i enlighet med detaljplanens bestämmelser. Kommunen kommer att fakturera den totala slutkostnaden efter det att marksaneringen har godkänts och samtliga kostnader blivit kända för kommunen.

§11 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 arbetsområde i samband med gatuutbyggnad.

ANLÄGGNINGAR

§12 Utförande av områdesspecifika allmänna anläggningar

A. Allmänna anläggningar

Kommunen projekterar och utför ny- och ombyggnation av **två lokalgator inkl. vändplaner och gångbanor samt gång- och cykelväg samt flytt av busshållplats utmed Österleden inom Planområdet**. Den faktiska kostnaden fördelas mellan exploatörerna inom Planområdet baserat på byggrätt inom de två delområdena, södra respektive norra Låset. Förskolans andel som utgör 17 % av den totala faktiska kostnaden för de allmänna anläggningarna belastar enligt politiskt beslut kommunen.

Exploatörens andel utgör ca **10 %** av den totala faktiska kostnaden för de allmänna anläggningarna inom Planområdet. Den totala beräknade kostnaden är ca **10 100 000 kr** kronor, varav ca **1 000 000 kr** kronor åläggs Exploatören. Hälften av den beräknade kostnaden debiteras i samband med byggstart av de allmänna anläggningarna. Den faktiska slutkostnaden med undantag från de redan betalade kostnaderna debiteras efter godkänd slutbesiktning av de allmänna anläggningarna. Debiteringen sker genom att Kommunen fakturerar Exploatören kostnaden vilken förfaller till betalning trettio (30) dagar efter fakturadatum.

Översikt över de allmänna anläggningarna som ska byggas ut som ett led i genomförande av detaljplanen framgår av planhandlingarna hörande till detaljplanen för Låset 1 m.fl.

B. Anläggningar inom kvartersmark.

Exploatören projekterar, utför och bekostar:

- B.1. Alla anläggningar inom kvartersmark.
- B.2. Eventuella åtgärder på grund av fornlämningar.
- B.3. Flyttning eller annan erforderlig åtgärd av eventuella befintliga anläggningar inom Exploateringsområdet.
- B.4. Alla erforderliga åtgärder för bullerskydd.
- B.5. Alla erforderliga åtgärder för dagvatten.

Exploatörens ansvar gentemot Kommunen får ej överföras på av Exploatören anlita en entreprenör.

§13 Bidrag till upprustning av Sjötorpsparken

Kommunen genomför parallellt med detaljplaneläggningen av Låset 1 m.fl. en upprustning av Sjötorpsparken. I upprustningen ingår att ersätta den befintliga fotbollsplanen med en multifunktionspark som planeras att innehålla lekplats, möjlighet till att utöva olika sporter samt ett utegym. Upprustningen av parken genomförs som ett separat investeringsprojekt av kommunen men exploatörerna inom Låset 1 m.fl. är med och bidrar ekonomiskt till multifunktionsparken enligt de ramavtal som tecknades i samband med planuppdrag för detaljplanen. Totalt är bidragen 1 500 000 kr som fördelas mellan exploatörerna (Twaras Fastighets AB och Akelius Lägenheter AB) baserat på andel av total byggrätt (kvadratmeter ljus BTA) inom Planområdet.

Exploatörens del i ovanstående bidrag uppgår till totalt **TREHUNDRANITTIOTVÅTUSEN SEXHUNDRAFJORTON (392 614:-) KRONOR** och ska erläggas senast vid detta avtals undertecknande genom insättning på Kommunens bankgiro 5464-6831 med angivelse om vad summan avser.

Bidraget till upprustningen av parken ska omräknas med konsumentprisindex (totalindex) från mars 2016. Den ska justeras så att den följer indexändringarna fram till den tidpunkt då den förfaller till betalning. Den ska dock lägst uppgå till det belopp som anges ovan.

AVGIFTER

§14 Skatter mm

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

§15 Plan- och bygglovsavgifter

Då Exploatören bekostar Planrådets detaljplaneläggning genom särskilt plankostnadsavtal ska Exploatören inte erlægga någon planavgift enligt Kommunens plan- och bygglovtaxa i samband med bygglovprövning.

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

§16 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

§17 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

§18 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.

§19 Miljöanpassat byggande

I enlighet med kommunens riktlinjer för Exploateringsavtal regleras nedan krav för miljöanpassat byggande.

Energieffektivitet

Varma utrymmen bör vara energieffektiva. Värmekällan bör 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 Planområdet.

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.

§20 Dagvatten

I enlighet med Kommunens dagvattenstrategi, 2013-03-04 (diarienummer MN 2007-655) förbinder sig Exploatören att hantera dagvattnet på ett hållbart sätt. Detta innefattar primärt att minimera uppkomsten av dagvatten till ledning och att genom byggnadsmaterialval inte förorena dagvattnet med tungmetaller eller andra miljögifter. Utgångspunkten är att dagvattenflödena och föroreningshalterna från Planområdet inte ska påverka Magelungens och Drevvikens status negativt.

Placering av byggnader och höjdsättning inom Fastigheten respektive mot omgivande ytor, ska göras på ett sätt som minimerar skada vid extrem nederbörd.

Exploatören ska vidta åtgärder i enlighet med framtagna dagvattenutredning, bilaga 3, eller motsvarande åtgärder som godkänns av Kommunen. Enligt dagvattenutredning föreslås att dagvatten infiltreras i grönytor och andra genomsläppliga beläggningar. Anslutning sker i enlighet med Stockholm Vatten och Avfall AB:s anvisningar.

Dagvattensystemet bör utformas så att utsläpp vid eventuella olyckor lätt kan tas om hand genom avstängning av dagvattensystemet för området vid anslutningspunkten, för att förhindra spridning av föroreningar.

Handlingar vilka redovisar omhändertagande av dagvatten ska redovisas för Kommunen i samband med tekniskt samråd för bygglov. Handlingarna ska skriftligen godkännas av Kommunen.

Samtliga anläggningar för omhändertagande av dagvatten och skyfall inom kvartersmark ska utföras och bekostas av Exploatören. Åtgärderna ska vara utförda senast då berörda byggnader inom Exploateringsområdet tas i bruk.

§21 Buller

Bullerutredning har tagits fram och ska följas av Exploatören. Förslag på bulleråtgärder framgår av bifogat bullerutredning, bilaga 4.

Handlingar vilka redovisar bulleråtgärder ska redovisas för Kommunen i samband med tekniskt samråd för bygglov. Handlingarna ska skriftligen godkännas av Kommunen. Samtliga anläggningar för buller ska utföras och bekostas av Exploatören liksom skötsel av dessa. Åtgärderna ska vara utförda senast då någon byggnad inom Exploateringsområdet tas i bruk.

Exploatören ska tillse att befintlig återvinningstation tas bort när bostäder i anslutning till återvinningsstationen enligt ny detaljplan är inflyttningsklara med anledning av buller från återvinningsstationen.

GENOMFÖRANDE

§22 Tidplan

Parternas avsikt är att nedanstående överenskommen tidplan ska följas. Tidplanen är vägledande för kommande arbeten. 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.

- Antagande detaljplan kvartal 3 2021
- Fastighetsbildning laga kraft kvartal 2 2022
- Utbyggnad gata kvartal 2 2022 – kvartal 1 2023
- Bygglov för Exploateringsområdet kvartal 2 2022
- Första startbesked för Exploateringsområdet kvartal 3 2022
- Sista slutbevis för Exploateringsområdet kvartal 3 2024

§23 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.

Kommunen planerar att utföra gatuentreprenaden i två etapper. Först genomförs en groventreprenad inklusive ledningsarbeten och i senare skede en finplaneringsentreprenad. Kommunen kommer att besluta om tid för finentreprenadens utförande. Dialog ska ske med Exploatören om lämplig tid för utförande, men Kommunen äger rätt att bestämma när entreprenaden utförs.

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.

Kommunen 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.

§24 Etableringsplan

Innan byggnadsarbeten påbörjas ska Exploatören upprätta en etableringsplan, som skriftligen ska godkännas av Kommunen. Denna ska behandla eventuellt nyttjande av natur- eller gatumark för uppställning av arbetsbodas, upplag eller dylikt, återställningsarbeten efter nyttjandet, skyddande av träd och natur samt stängsel runt byggarbetsplatsen. Uppställning av bodas, 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 alltid polistillstånd även om inte bygglov erfordras.

§25 Trafikanordningsplan

Innan byggnadsarbeten påbörjas ska Exploatören upprätta en trafikanordningsplan, som skriftligen ska godkännas av Kommunen. 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.

Om det inte går att bedöma vilken exploatör som orsakat uppkommen skada ska kostnaden fördelas på exploatörerna inom Planområdet.

§26 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.

ALLMÄNNA AVTALSBESTÄMMELSER

§27 Säkerhet

För det rätta fullgörandet av Exploatörens skyldigheter enligt detta avtal ska Exploatören i samband med avtalets undertecknande ställa säkerhet till ett värde av **1 000 000** kr i form av **(bankgaranti, pantbrev med bästa rätt i fastigheten, försäkringsgaranti, moderbolagsborgen eller annan säkerhet som kan prövas likvärdigt)**. Denna säkerhet får nedsättas i motsvarande mån som Exploatören erlagt betalning för allmänna anläggningar enligt punkt A i § 12 om Anläggningars utförande.

§28 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.

§29 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.

§30 Överlåtelse

Avtal

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

Fastighet

Vid överlåtelse av fastighet eller del därav som omfattas av detta avtal förbinder sig Exploatören vid vite av **1 000 000** kr 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. Ska också detta avtal överlåtas på den nya ägaren gäller första stycket likväl.

§31 Kontaktpersoner

Kontaktperson för Kommunen är:

Samhällsbyggnadsavdelningen - mark- och exploateringssektionen

Petra Nicander

08-535 310 26

petra.nicander@huddinge.se

Samhällsbyggnadsavdelningen - gatuprojektsektionen

Emma Weilenmann

08-535 36 557

emma.weilenmann@huddinge.se

Kontaktperson för Exploatören är:

Abel Örnkloo

08-580 20 754

abel.ornkloo@akelius.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.

§32 Ändringar

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

§33 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
2021-

Ort:
Datum:

För Huddinge kommun

För Akelius Lägenheter AB

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

.....
Namnförtydligande

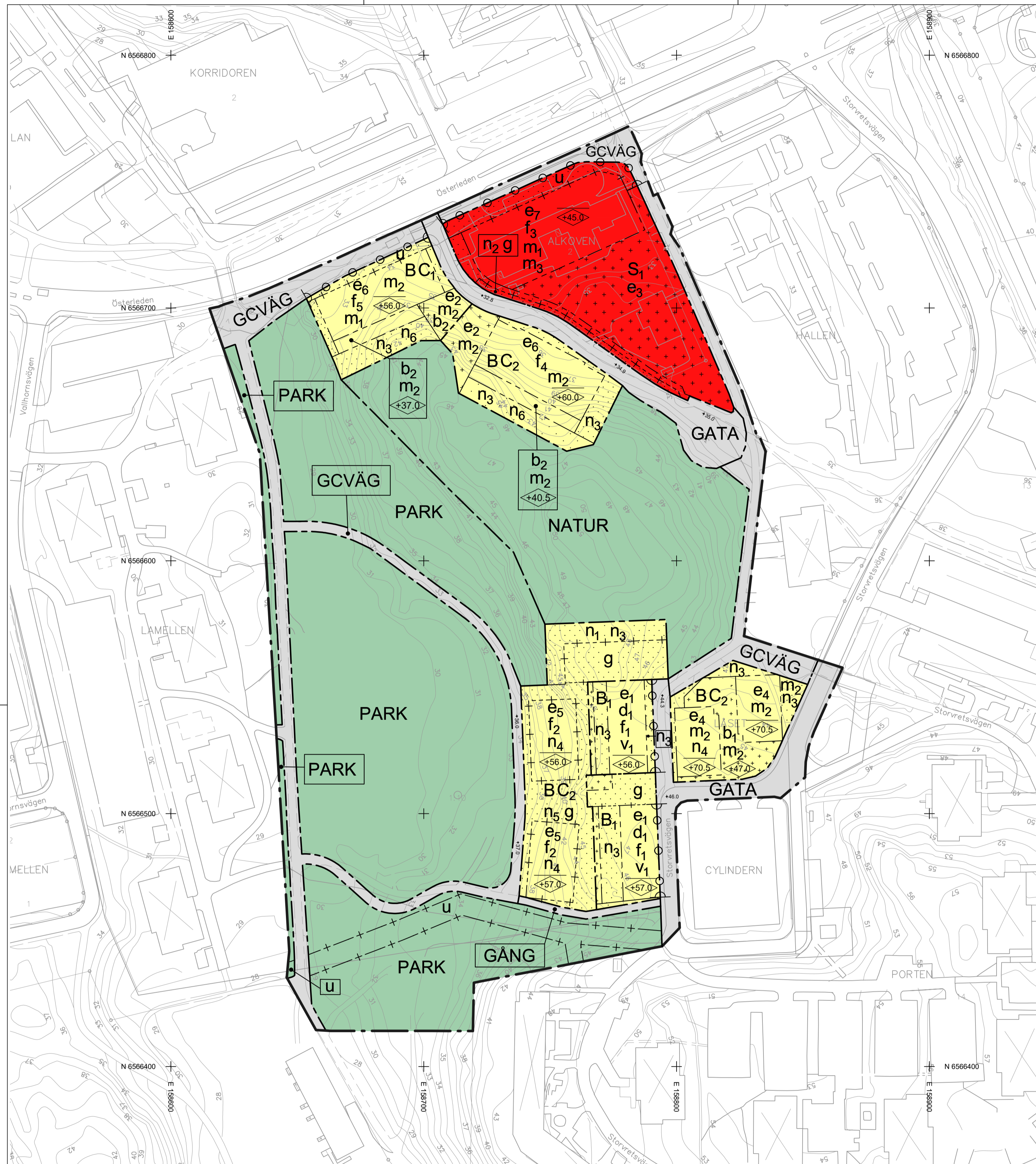
.....
Petra Nicander
Exploateringsingenjör

.....
Namnförtydligande

- Bilaga 1 Kartbilaga med Planområdet, Exploateringsområdet och Överlåtelseområdet markerade.
- Bilaga 2 Förslag till detaljplan för Låset 1 m.fl.
- Bilaga 3 Dagvattenutredning för Låset 1 m.fl.
- Bilaga 4 Bullerutredning för Låset 1 m.fl.

Dnr - KS-2021/742.214





PLANBESTÄMMELSER

Följande gäller inom områden med nedanstående beteckningar. Endast angiven användning och utformning är tillåten. Där beteckning saknas gäller bestämmelsen inom hela planområdet.

GRÄNSBETECKNINGAR

- Planområdesgräns
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns
- Administrativ gräns
- Administrativ och egenskapsgräns

ANVÄNDNING AV MARK OCH VATTEN

- GATA Lokalgata
- GÅNG Gångväg
- GCVÄG Gång- och cykelväg
- PARK Park
- NATUR Naturområde
- B₁ Bostäder, enbostadshus som får sammanbyggas
- BC₁ Bostäder. Minst en lokal för centrumverksamhet ska anordnas i entréplanet
- BC₂ Bostäder. Lokal för centrumverksamhet får finnas i entréplanet
- S₁ Förskola

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR ALLMÄN PLATS MED KOMMUNALT HUVUDMANNASKAP

+0.0 Markens höjd över angivet nollplan. 4 kap 5 § 2

EGENSKAPSBESTÄMMELSER FÖR KVARTERSMARK

- e₁ Största exploatering per bostadsenhet är 160 kvadratmeter bruttoarea. 4 kap 11 § 1
- e₂ Största exploatering är 60 kvadratmeter byggnadsarea. 4 kap 11 § 1
- e₃ Största exploatering är 40 kvadratmeter byggnadsarea. 4 kap 11 § 1
- e₄ Största exploatering är 430 kvadratmeter byggnadsarea. 4 kap 11 § 1
- e₅ Största exploatering är 440 kvadratmeter byggnadsarea. 4 kap 11 § 1
- e₆ Största exploatering är 800 kvadratmeter byggnadsarea. 4 kap 11 § 1
- e₇ Största exploatering är 1300 kvadratmeter byggnadsarea. 4 kap 11 § 1
- +0.0 Högsta nockhöjd i meter över angivet nollplan. 4 kap 11 § 1
- +0.0 Högsta byggnadshöjd i meter över angivet nollplan. 4 kap 11 § 1
- d₁ Minsta fastighetsstorlek är 130 kvadratmeter. 4 kap 18 §
- Markens får inte förses med byggnad. 4 kap 16 § 1
- Markens får inte förses med annan byggnad än komplementbyggnad. 4 kap 16 § 1

Balkong får kruga ut över prickmark och korsmark, med undantag för mark som avser u-område. Stödmur, trappor och räcken får uppföras inom prickmark och korsmark, med undantag för mark som avser u-område. Utöver angiven nockhöjd får tekniska utrymmen, trapphus och ventilation uppföras. Lokaler för centrumverksamhet, inom användningsområde BC₁ och BC₂, ska utformas med en rumshöjd om minst 3 meter. Komplementbyggnader tillhörande flerbostadshus och förskola ska utföras med vegetationsbeklädda tak. 4 kap 16 § 1

- f₁ Fasader ska utföras i trä, sockelväningens fasad får utföras i annat material. 4 kap 16 § 1
- f₂ Byggnad ska uppföras som suterrängbyggnad med entréer mot öster och väster. Fasader ska utföras i trä, sockelväningens fasad får utföras i annat material. 4 kap 16 § 1
- f₃ Byggnad ska placeras med långsida mot Österleden. 4 kap 16 § 1
- f₄ Byggnad får uppföras som suterrängbyggnad med högst 7 våningar mot gata. Fasader ska utföras i trä, sockelväningens fasad får utföras i annat material. 4 kap 16 § 1
- f₅ Byggnad får uppföras som suterrängbyggnad med högst 7 våningar mot GC-väg. Fasader ska utföras i trä, sockelväningens fasad får utföras i annat material. 4 kap 16 § 1
- b₁ Terrassbjälklaget får underbyggas med garage och bostadskomplement samt överbyggas med gårdsmiljöer och komplementbyggnader. Komplementbyggnader får uppföras till en sammanlagd yta om 30 kvadratmeter och en högsta nockhöjd om 3,5 meter över terrassbjälklaget. 4 kap 16 § 1
- b₂ Terrassbjälklaget får underbyggas med garage och bostadskomplement. 4 kap 16 § 1
- v₁ Maximalt sex enbostadshus får byggas samman. 4 kap 11 § 3
- n₁ Marken är avsedd för vegetation. 4 kap 10 §
- n₂ Parkeringen ska utformas med genomsläppligt material. 4 kap 13 § 2
- n₃ Marken får inte användas för markparkering för bil. 4 kap 10 §
- n₄ Marken får tas i anspråk för markparkering för bil med högst 2 parkeringsplatser. 4 kap 10 §
- n₅ Marken får inte användas för markparkering för bil, tillgängliga parkeringsplatser undantas. 4 kap 10 §
- n₆ Marken ska vara tillgänglig för dagvattendike. 4 kap 10 §
- Körbar förbindelse får inte anordnas. 4 kap 9 §
- m₁ Byggnad ska uppföras med friskluftsintag och utrymningsväg, dessa får inte placeras på byggnadens norra sida mot Österleden. 4 kap 12 § 1
- m₂ Garageinfart ska utformas som skydd mot översvämning vid skyfall. 4 kap 12 § 1
- m₃ Byggnad ska utformas och utföras så att naturligt översvämande vatten till nivån + 32,3 inte skadar byggnaden. 4 kap 12 § 2

För grundläggningsnivåer lägre än 0,5 meter över anslutande gatunivå ska ny byggnad utföras så att naturligt översvämande vatten inte skadar byggnaden. 4 kap 12 § 1

Om ljudnivån vid bostadsfasad som är utsatt för trafikbuller överskrider 60 dB (A) ekvivalent nivå ska bebyggelsen utformas så att minst hälften av bostadsrummen i varje lägenhet får högst 55 dB (A) ekvivalent ljudnivå vid fasad samt högst 70 dB (A) maximal ljudnivå vid fasad mellan kl. 22:00-06:00. Om balkong/uteplats eller gemensam uteplats i anslutning till bostäder anordnas ska vid dessa högst 50 dB (A) ekvivalent ljudnivå och 70 dB (A) maximal ljudnivå innehållas. För lägenheter som är mindre än eller lika med 35 kvm gäller att ljudnivån vid fasad får vara högst 65 dB (A) ekvivalent nivå. Ljudnivå på del av förskolegård avsedd för lek, vila och pedagogisk verksamhet ska inte överstiga 50 dB (A) ekvivalent nivå eller 70 dB (A) maximal nivå. 4 kap 12 § 3

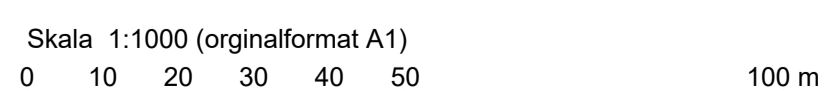
ADMINISTRATIVA BESTÄMMELSER

Genomförandetiden är 5 år. 4 kap 21 §

- u Markreservat för allmännyttiga underjordiska ledningar. 4 kap 6 §
- g Markreservat för gemensamhetsanläggning. 4 kap 18 §

Grundkarta över Låset 1 m.fl.

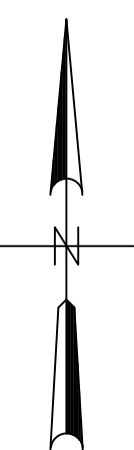
inom kommundelen Skogås i Huddinge kommun
 upprättad 2020-06-01 av NBF/Lantmaterieavdelningen
 Kartan framställd genom utdrag ur digital kartdatabas och kontrollerad inom planområdet.
 Koordinatsystem PLAN Sweref 99 18 00 HÖJD RH2000



Beteckningar

- Gällande kvarterstraktgräns eller användningsgräns
- Fastighetsgräns
- Gällande användningsgräns ej sammanfallande med fastighetsgräns
- Gällande egenskapsgräns
- Gällande rättighetsgräns
- Avvägd höjd
- Fastställd höjd
- Bef. huvudbyggnad, geodetisk resp. fotogrammetrisk
- Bef. uthus eller garage, geodetisk resp. fotogrammetrisk

- Höjdkurva
- Slänt
- Staket, bullerplank
- Häck
- Stödmur, mur
- Dike
- Väg



Plankarta med bestämmelser Antagandehandling Utökad förfarande PBL (2010:900)		Till planen hör: <input checked="" type="checkbox"/> Planprogram <input checked="" type="checkbox"/> Planbeskrivning <input type="checkbox"/> Genomförandebeskrivning <input type="checkbox"/> Miljöbeskrivning <input type="checkbox"/> Illustration <input type="checkbox"/> Övrigt
Beslutsdatum Anlaggande		Instans KS/KF
Huddinge kommun Upprättad 2019-02-07 Stadsbyggnadsförvaltningen		Reviderad 2021-05-03 Laga kraft KS - 2015/1273
Linnea Silfverdal Planarkitekt	Martina Leopold Skoglund Planchef	0126K-

PM

Zanna Sefane

Tel

+46 10 505 00 00

Mobil

+46 725 028 933

E-post

zanna.sefane@afry.com

Mottagare

Huddinge kommun

Jonas Gran

Kommunstyrelsens förvaltning

141 85 Huddinge

Datum

2016-12-22

Rev

2019-12-06

Projekt-ID

727497

Dagvattenutredning för detaljplan för Låset 1 m fl, Huddinge kommun

Slutversion



Handläggare

Zanna Sefane

Granskare

Lea Rastas Amofah

Sammanfattning

AFRY (tidigare ÅF konsult) har på uppdrag av Huddinge kommun tagit fram en dagvattenutredning för detaljplan Låset i Skogås. Planområdet består idag främst av skog och övrig naturmark, en förskola i nordöst samt grusplan i västra delen. Planerad förändring innebär att sex nya flerbostadshus, 12 radhus samt en ny förskola uppförs inom detaljplanen. En del av planområdet kommer utformas till en park.

SGU:s jordartskarta visar att planområdet består av mestadels berg i dagen eller ytnära berg samt en sträcka med glacial lera. Detta tyder på begränsade infiltrationsmöjligheter. Recipient för planområdet är vattenförekomsterna Magelungen och Drevviken. Sjöarna har i VISS klassats med otillfredsställande ekologisk status, bland annat på grund av för hög halt näringsämnen. God kemisk status uppnås ej.

Dagvattnet leds till recipienterna genom dagvattenledningar som ägs av Stockholm Vatten. Ett utströmningsområde har identifierats söder om planområdet, inom vilket troligtvis infiltrerat dagvatten från planområdet mynnar i Drevviken. En liten del av områdets södra delar berörs av Länna-Aspgårdens torrlägningsföretag. Kommunen har varit i kontakt med Länsstyrelsen angående omprövning av markavvattningsföretaget. Processen hanteras parallellt i detaljplan för Österhagen.

Flödesberäkningarna har, enligt Huddinges dagvattenstrategi, utförts enligt rekommendationer från P110. Befintliga flöden beräknas utan klimatfaktor medan flöden efter exploatering multiplicerats med 1,25. Rinntiden uppskattas till 10 minuter. Tabell A visar dimensionerande flöden beräknade med nämnda förutsättningar.

Tabell A. Dimensionerande flöden från planområdet före och efter exploatering

ÅTERKOMSTTID	FÖRE EXPLOATERING	EFTER EXPLOATERING
	(UTAN KLIMATFAKTOR)	(MED KLIMATFAKTOR)
år	l/s	l/s
5	212	528
10	267	664
20	335	835
100	713	1 745

Baserat på att flödet från ett klimatkompenserat 20-årsregn¹ efter exploatering fördröjs till ett flöde motsvarande ett befintligt 10-årsregn erfordras en reningsvolym på totalt 442 m³. Fördröjningen och reningen har som syfte att förhindra överbelastning på befintlig kommunal dagvattenledning, som är dimensionerad för ett 10-årsregn. Exploateringen bidrar även till ökade föroreningsmängder i dagvattnet och ska enligt miljöbalken renas så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer. Detta krav påverkar i vissa fall storleken på den volym som bör behandlas då i stället reningsvolym blir dimensionerande.

För att fördröja och rena dagvattnet från planområdet har främst småskaliga lösningar med effektiv rening föreslagits, såsom växtbäddar, genomsläppliga beläggningar och makadamfyllt magasin. Kravet är att föroreningsmängderna ska nå ner till befintliga nivåer² efter exploatering varpå lösningar med god reningseffekt bör kombineras med varandra. Rekommenderat är även att så långt som möjligt undvika hårdgjorda ytor för att minska avrinningen samt välja miljövänliga material för att minimera uppkomsten av föroreningar. Om föreslagna åtgärder genomförs ökar inte föroreningsbelastningen på recipienterna.

¹ Minimikrav på återkomsttid för trycklinje i marknivå inom tät bostadsbebyggelse (Svenskt Vatten P110)

² Rekommenderad reningsgrad enligt icke-försämringsprincipen för att säkerställa att detaljplanen inte förvärrar påverkan på recipienterna

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund och syfte.....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning	1
2	Förutsättningar	2
2.1	Tidigare utredningar	2
2.2	Dagvattenstrategi	2
2.3	Dimensionering	2
2.4	Koordinat- och höjdsystem	3
2.5	Vattenskyddsområden	3
2.6	Miljökrav på recipienten för dagvattnet	4
3	Nulägesbeskrivning.....	5
3.1	Natur- och kulturintressen.....	5
3.2	Mark och grundvatten	5
3.3	Skred- och sättningsrisker.....	6
3.4	Befintlig avrinning	6
3.5	Markavvattningsföretag	7
3.6	Befintliga ledningar.....	7
4	Beräknade flöden för nuläget	8
4.1	Markanvändning.....	8
4.2	Flödesberäkningar	9
5	Beräknade flöden för utbyggd detaljplan	10
5.1	Markanvändning.....	10
5.2	Flödesberäkningar	12
5.3	Magasinsvolym	12
6	Föroreningar	13
6.1	Föroreningsberäkningar	13
6.2	Diskussion.....	15
7	Dagvattenhantering	16
7.1	Principlösningar för dagvattenhantering	16
7.2	Förslag till dagvattenhantering på planområdet.....	21
8	Skyfall	25
8.1	Resultat	25
8.2	Förslag till skyfallshantering	28
9	Slutsats.....	29
10	Ytterligare utredningar	30
11	Referenser.....	31

PM



Bilaga 1 - Schablonvärden föroreningshalter + reningseffekter

Bilaga 2 - Uppskattade föroreningshalter och -mängder

Bilaga 3 - Förslag till framtida dagvattenhantering

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

AFRY (tidigare ÅF-Infrastructure AB) har fått i uppdrag av Huddinge kommun att utföra en dagvattenutredning för en ny detaljplan för Låset i Skogås. Den nya detaljplanen ska medge att befintlig naturmark bebyggs med nya bostäder och att en ny förskola ersätter nuvarande förskola på samma fastighet.

I dagvattenutredningen studeras befintlig samt framtida avrinning och föroreningsbelastning i syfte att föreslå metodval som bidrar till att belastningen på ledningsnät och recipient inte ökar till följd av planerad exploatering. Till grund för utredningen ligger Huddinge kommuns dagvattenstrategi med tillhörande checklista för dagvattenutredning i planer.

Det aktuella planområdet ligger inom tät bebyggelse och omges av bostäder, vägar och naturmark, se Figur 1. I västra delen av området finns en grusplan med en mindre parkeringsyta. I planområdets nordöstra hörn finns idag en förskola med skolgård. I övrigt består marken mestadels av naturmark.



Figur 1. Omgivande bebyggelse och ungefärlig utbredning av planområdet inom gul polygon

1.2 Uppdragsbeskrivning

AFRY:s uppdrag består i att redovisa befintlig och framtida avrinning inom planområdet samt beskriva eventuell avrinning som belastar området från omgivande mark. Flöden vid 100-årsregn beskrivs översiktligt för att peka på konsekvenserna av extrem nederbörd.

Fokus för utredningen ligger på befintliga och framtida flöden och föroreningar samt nödvändiga fördröjnings- och reningsåtgärder efter exploatering. Beräkningarna sker enligt Svenskt Vatten P110 (2016) och flödet efter exploatering beräknas med klimatfaktor 1,25. Kravet är att avrinningen inte ska öka efter exploatering. Likaså ska påverkan på recipienterna inte förvärras.

Efter fördröjning och rening ska dagvatten från fastigheterna anslutas till det kommunala ledningsnätet som ägs av Stockholm Vatten.

2 Förutsättningar

2.1 Tidigare utredningar

Denna utredning är den femte versionen av dagvattenutredning för Låset 1 m fl utförd av ÅF 2016-12-22. Revideringen utförs för Twara södra efter revideringar av situationsplanen, för lokalgatan efter ändrade höjder samt för förskolan enligt yttrande från länsstyrelsen om översvämningsrisker.

2.2 Dagvattenstrategi

Huddinge kommun antog Dagvattenstrategi för Huddinge kommun 2013-03-04. Nedan listas kommunens övergripande ambitioner för dagvattenhanteringen:

- Minimera uppkomsten av dagvatten.
- Öka inte belastningen på nedströms liggande vattenområden efter exploatering.
- Utforma dagvattensystemen så att de klarar dagens och framtida nederbörd samt planera och utforma bebyggelsen för att klara mer extrem nederbörd.
- Förorenat dagvatten ska renas innan det beblandas med renare dagvatten.
- Dagvatten ska i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- Där det är möjligt ska dagvatten användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.
- Överskottsvatten bör i första hand avledas genom trög avledning.

För lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) föreslår kommunen bland annat att:

- Minska andelen hårdgjorda ytor genom att använda genomsläpplig beläggning såsom grus, hålsten av betong och rasterplattor.
- Parkeringsytor samt gång- och cykelvägar inom grönytor utformas med genomsläpplig beläggning. Vattnet bör infiltreras i närliggande vegetation eller avsedda diken.
- Anlägga gröna tak för fördröjning på byggnader.
- Anlägga öppna dagvattenlösningar för fördröjning och magasinering, exempelvis stuprörsutkastare, infiltration på gräsytor, diken och bäckar, växtbäddar och skelettjordar med träd.
- Fördröja dagvatten från lokalgator samt gång- och cykelvägar på grönytor.

2.3 Dimensionering

I Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar (Huddinge kommun, 2018a) anges att dimensionering av dagvattenanläggningar ska utföras enligt Svenskt Vatten P110 (2016). Hänsyn ska även tas till ökade flöden som konsekvens av klimatförändringarna. Rekommenderat i P110 är att använda klimatfaktor 1,25 vid beräkning av framtida dagvattenflöden.

Aktuellt planområde ligger inom tät bostadsbebyggelse och enligt P110 är regn med återkomsttid 5 år dimensionerande vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. För Låset gäller att fastighetsägaren ska fördröja ett klimatkompenserat 20-årsregn på den egna tomtmarken så att utflödet inte överskrider ett befintligt 10-årsregn.

Rinntiden, det vill säga den tid det tar för hela avrinningsområdet att bidra med ett flöde till det kommunala ledningsnätet, uppskattas till 10 min. Kortare rinntid bör enligt Svenskt Vatten inte användas.

2.3.1 Flöden

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden. Regnintensiteten uppskattas enligt Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104):

$$i_{\text{Å}} = 190 \cdot \sqrt[3]{\text{Å}} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_{\text{Å}}$ = regnintensitet, [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet, minuter

Å = återkomsttid, månader

Beräkning av dimensionerande flöde sker enligt Svenskt Vatten P110:

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i_{\text{Å}} \cdot \text{klimatfaktor}$$

Där:

$q_{d \text{ dim}}$ = dimensionerande flöde, [l/s]

A = avrinningsområdets area, [ha]

φ = avrinningskoefficient, [-]

klimatfaktor = ökning av regnintensitet p. g. a. ändrat klimat

I rationella metoden antas regnets varaktighet vara lika med områdets rinntid.

2.3.2 Magasinsvolym

Erforderlig magasinvolym har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110, kapitel 10.6. Detta är en överslagsmässig beräkning som tar hänsyn till rinntiden och där erforderlig magasinvolym erhålls som maximivärdet av följande ekvation:

$$V = 0,06 \cdot \left(i_{\text{regn}} \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}} \right)$$

Där:

V = specifik magasinvolym, [m³/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet, multiplicerad med klimatfaktor, [l/s, ha]

t_{regn} = regnvaraktighet, [min]

t_{rinn} = rinntid, [min]

K = specifik avtappning från magasinet, [l/s, ha_{red}]

2.4 Koordinat- och höjdsystem

Utredningen utgår från koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och höjdsystem RH2000.

2.5 Vattenskyddsområden

Området ingår inte i Östra Mälarens eller något annat vattenskyddsområde.

2.6 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

Planområdet avvattnas främst till Magelungen (SE657041-163174) och delvis till Drevviken (SE656793-163709), som ligger inom Tyresåns sjösystem.

Magelungen ligger nordväst om planområdet och utgör en yta om cirka 2 km². Sjön har ett stort friluftslivs- och naturvärde med bland annat badplatsen Farsta strandbad vid Farsta gård. Växt- och djurlivet är rikt med mycket fisk och kräftor.

Drevviken är cirka 5 km² stor och ligger öster om planområdet. Drevviken nyttjas till stor del för fritidsaktiviteter. Sjöns västra områden ingår i Drevvikens naturreservat, vars syfte är att bevara och utveckla friluftslivet och den biologiska mångfalden.

2.6.1 Miljö kvalitetsnorm för vatten

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN) som ställer krav på vilken kvalitet en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Som underlag för MKN har ekologisk status och kemisk ytvattenstatus bedömts för varje vattenförekomst.

För ytvattenförekomster syftar normerna till att uppnå hög eller god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus senast den 22 december 2021, om inte vattenmyndigheten beslutat att vattenförekomsten omfattas av undantag eller förklarat den som ett kraftigt modifierat vatten. Undantag kan meddelas i form av tidsfrist, exempelvis god ekologisk status år 2027, eller mindre strängt krav.

Efter att EU-domstolen avkunnat den så kallade Weserdomen har kraven på att vattenkvaliteten inte får försämrats och att målen gällande kemisk och ekologisk status uppnås skärpts. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt, översiktsplaner, bygglov och verksamheter mm som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

2.6.2 Status och målnivåer i Drevviken och Magelungen

I Drevviken och Magelungen uppnås ej god kemisk status på grund av för höga halter kvicksilver, kvicksilverföreningar och polybromerade difenyletrar (VISS, 2017).

I Drevviken överskrider dessutom halten för tributyltenn. Tidsfrist att uppnå god kemisk status är satt till 2027. Halten av metaller, PAH och PCB i sediment är i allmänhet låga till måttliga i båda vattenförekomsterna (Miljöbarometern, 2018)

Den ekologiska statusen klassas som otillfredsställande. En tidsfrist att nå målet god ekologisk status medges till 2027. Utslagsgivande för bedömningen om otillfredsställande status är dito status för växtplankton-näringsämnespåverkan. För Drevviken överskrider även gränsvärdet för ammoniak. Enligt Huddinges dagvattenstrategi hör Magelungen och Drevviken till två av kommunens mest övergödda sjöar.

2.6.3 Åtgärdsförslag och kommunens åtgärdsprogram

Övergödning har fler negativa effekter på vattenmiljön och det kommer att krävas olika åtgärdsinsatser under en längre tid innan vattenförekomsterna uppnår god ekologisk status.

Beträffande belastningen av fosfor har särskilt enskilda avlopp och trafikdagvatten identifierats som betydande påverkanskällor inom sjöarnas närområde. Inom

avrinningsområdena föreslår Länsstyrelsen/VISS att dagvattendammar anläggs som en möjlig åtgärd för att minska mängden totalfosfor och totalkväve till Drevviken och Magelungen (VISS, 2017). Andra åtgärder kan vara att en våtmark anläggs inom avrinningsområdet eller att enskilda avlopp ansluts till det kommunala ledningsnätet.

Huddinge kommun har genom Tyresåns vattenvårdsförbund ett åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden 2016–2021, med åtgärder för att förbättra den kemiska och ekologiska statusen i Drevviken och Magelungen. I och med åtgärdsprogrammet har enskilda avlopp inom avrinningsområdet för Magelungen anslutits till det kommunala ledningsnätet, vilket gett positiva utslag för recipienten. Inom Drevvikens avrinningsområde fasas enskilda avlopp ut och man inför åtgärder för rening av dagvatten från större trafikleder och tätortsmark.

3 Nulägesbeskrivning

3.1 Natur- och kulturintressen

Inga skyddade områden såsom riksintressen, naturreservat eller liknande har identifierats inom eller i anslutning till planområdet.

3.2 Mark och grundvatten

Marken inom området består enligt jordartskarta från SGU i huvudsak av växtlighet på berg, berg i dagen samt glacial lera i de låglänta områdena (Figur 2). Nämda jordarter tillåter överlag begränsad infiltration.



Figur 2. Jordartskarta (SGU 2016-10-11). Planområdet markerat inom svart polygon. Röd färg markerar urberg, gul färg glacial lera, prickigt område mot beige bakgrund visar kärrtorv. Området inom blå linje markerar ungefärlig avgränsning av utströmningsområdet

En geoteknisk undersökning beskriver att jordlagren i nordöstra delen av planområdet består av fyllning på lera ovan friktionsjord på berg (COWI, 2017). Fyllningens mäktighet är cirka 0-2 m och består av sandigt grus. Leran är rostfläckig och siltig med inslag av sand och har en mäktighet mellan 0-5,5 m. Friktionsjordens mäktighet varierar mellan 0-1 m. Djupet till berg varierar från 0 m till mer än 8 m under markytan.

Inom det höglänta området i sydöst finns det blandad jord som benämns som fyllning (Bjerking, 2017). Fyllningen består av brun, humushaltig, grusig, siltig sand med växtdelar och grusig, sandig, siltig lera. Fyllningen bedöms som blockig och mäktigheten varierar mellan 0,8-2,0 m på berg. På en del platser syns berg i dagen.

Grundvattenytan har mätts upp i en punkt i nordöstra delen av området där den låg cirka 2,5 m under marknivån (COWI, 2017). Inom det höglänta området i sydöst har inget grundvatten påträffats (Bjerking, 2017). Geotekniskt PM för planerad park har ej erhållits.

Söder om planområdet finns ett utströmningsområde inom zonerna för kärtrorv samt längsmed bäcken, illustrerad som en blå tunn linje i Figur 2. Området omfattas även av Länna-Aspgården torrlägningsföretag (Länsstyrelsen, 2016). Det är troligt att dagvatten som infiltrerar inom planområdet delvis strömmar ut i detta område för att sedan rinna ut i Drevviken.

Enligt uppgift från länsstyrelsens WebbGIS (2017-09-26) har inte någon förorenande verksamhet eller markförorening dokumenterats inom området. Prover som utförts på HUSF:s fastighet, på befintligt förskoleområde, visar inte på förekomst av markföroreningar (COWI, 2017).

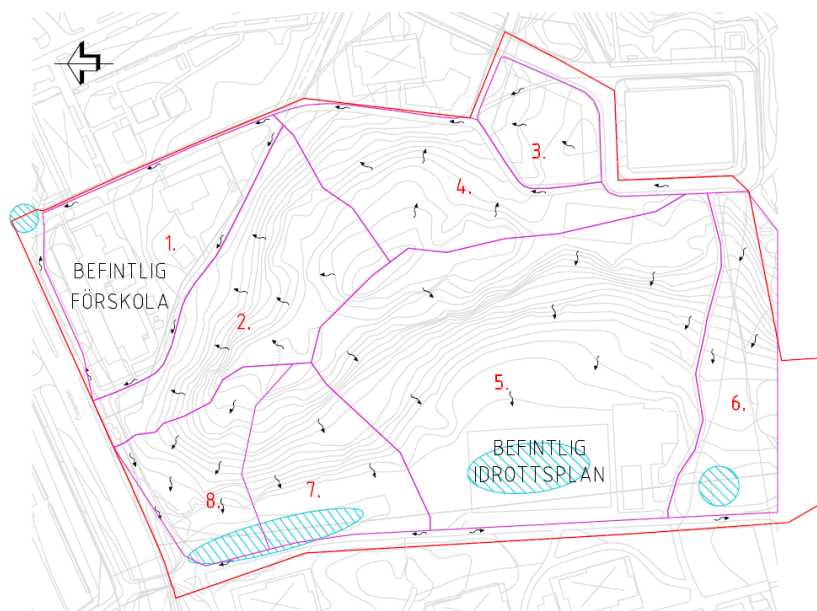
3.3 Skred- och sättningsrisker

I områden som består av berg i dagen eller ytnära berg finns ingen risk för varken sättningar eller skred. Glacial lera är generellt sett en relativt styv och fast lera som vid moderata schaktdjup eller belastning (motsvarar ungefär max 2 m djupt schakt och 1 m uppfyllnad) inte ger upphov till några större sättningar eller skredrisker.

Notera att bedömningen är baserad på en flygbildstolkad jordartskarta (Figur 2). Det är därför ingen garanti för att områden med lösare lera, som kan vara skred- och sättningsbenägna, inte existerar.

3.4 Befintlig avrinning

Arean för hela planområdet uppgår till cirka 5,2 ha och består av ett bergigt skogsområde söder om Österleden omgivet av bebyggelse, gång- och cykelbanor (GC-banor), parkeringsytor och idrottsplan. Genom området går en vattendelare i nord-sydlig riktning som bidrar till att ungefär halva området avrinner åt väst och andra halvan åt öst (Figur 3). Centralt på området ligger marknivån på cirka +51 för att sedan slutta ner till runt +30 vid Österleden.



Figur 3. Numrerade lokala delavrinningsområden samt riktningar för befintlig yttlig avrinning. Blå skraffering visar lokala lågpunkter identifierade i fält, röd linje visar preliminär planområdesgräns

Vid platsbesök 2016-10-06 kunde inga blöta områden identifieras, troligtvis eftersom det varit torrt en tid innan. Okulärt gick det inte att avgöra om områdets nordvästra del har en hög grundvattennivå. Växtligheten inom detta område indikerade dock inte att området är sankt.

Under platsbesöket identifierades fyra lågpunkter inom planområdet där dagvatten riskerar att ansamlas vid kraftiga regn. Två av dessa, lågpunkten i delavrinningsområde 1 samt den långsmala i område 7 och 8, finns markerade i Länsstyrelsens lågpunktskartering. Dagvatten kan i dagsläget avrinna till dessa lågpunkter längs befintliga GC-banor samt över sluttande naturmark. I några av GC-banorna identifierades dagvattenbrunnar. En analys i verktyget SCALGO Live visar att lågpunkten i område 1 kan bidra till att marken runt befintlig förskolebyggnad översvämmas, se vidare kapitel 8.

Observera att höjdkurvor inte erhöles i underlaget för södra delen (vit yta inom sydvästra delen av detaljplanegränsen i Figur 3), varpå avrinningsriktningen inte kunnat bedömas för den delen av planområdet. Det antas att detta område avrinner åt samma håll som övrig yta inom delavrinningsområde 6.

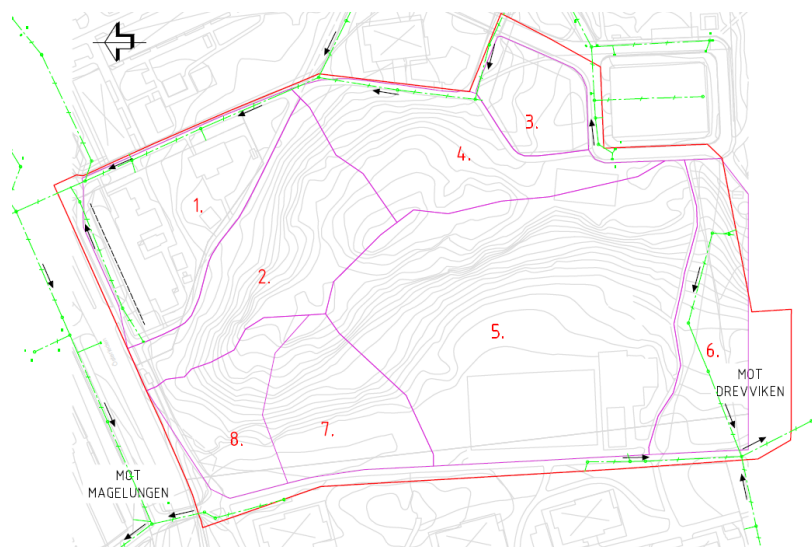
3.5 Markavvattningsföretag

En liten del av planområdet ingår i ett aktivt markavvattningsföretag vid namn Länna-Aspgården torrlägningsföretag. Företaget sträcker sig över ett område från sydvästra hörnet av planområdesgränsen, ner över Sjötorpsskolan, och viker av österut inom markerad yta för utströmningsområdet i Figur 2 (Länsstyrelsen, 2016).

Flöden till markavvattningsföretag kan vara reglerade. Skulle aktuellt markavvattningsföretag påverkas, till exempel på grund av att anläggningen ska ta emot ett ökat dagvattenflöde från planområdet, kan den behöva dimensioneras om. Huddinge kommun har varit i kontakt med länsstyrelsen angående omprövning av markavvattningsföretaget och beslut har tagits om att det ska hanteras inom arbetet med detaljplan för Österhagen, beläget söder om Låset (personlig kommunikation med kommunen, 2018-05-30). Planprocessen löper parallellt.

3.6 Befintliga ledningar

Befintliga kommunala VA-ledningar i anslutning till planområdet illustreras i Figur 4.



Figur 4. Befintligt dagvattensystem i grön streckad linje, pilar visar rinnriktning i ledning, röd linje visar preliminär planområdesgräns, lila linjer markerar befintliga delavrinningsområden

Dagvattnet från delavrinningsområde 5 och 6 avrinner idag via en trumma ut i vad som liknar ett dike, med utlopp troligtvis vid fastighet Sjötorpsvägen 18. Därifrån avrinner vattnet vidare mot Drevviken. Från resterande delavrinningsområden avrinner vattnet mot ledningsnätet som mynnar i Magelungen.

Kontakt på Stockholm Vatten bekräftar att ledningarna är dimensionerade för 10-årsregn och att inga kända kapacitetsbegränsningar eller översvämningssproblem finns på ledningsnätet.

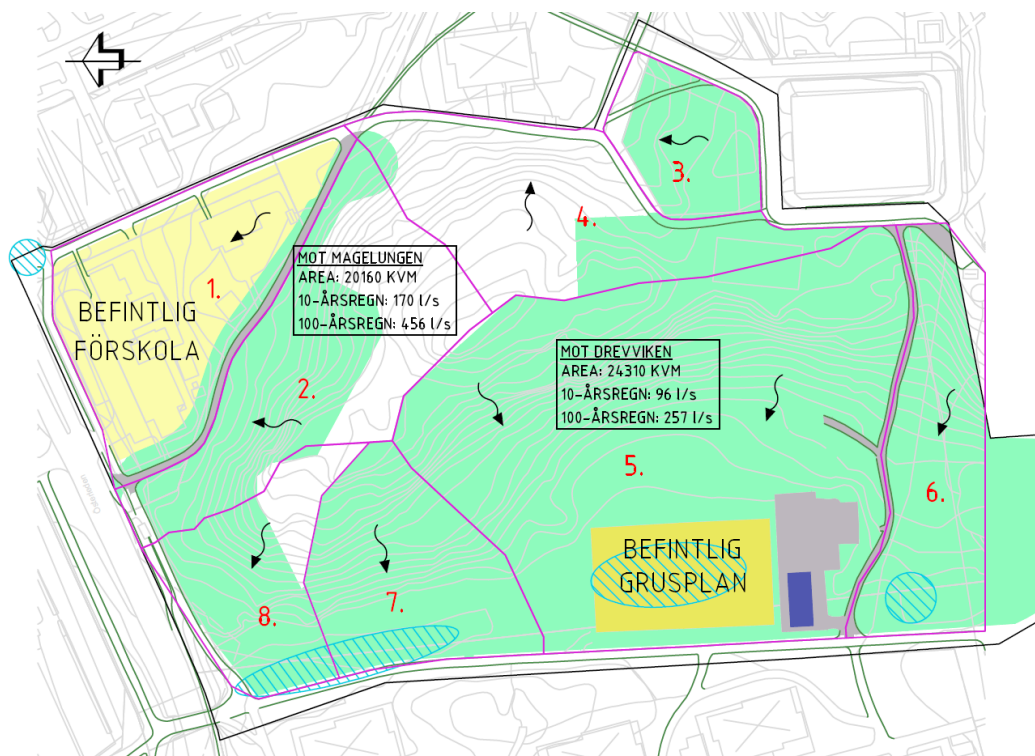
4 Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

Befintlig markanvändning utgörs främst av skogs- och naturmark samt GC-banor som löper genom området. Inom delavrinningsområde 1 ligger en förskola och inom delavrinningsområde 5 finns en idrottsplan samt mindre byggnad. Inga förorenande verksamheter har identifierats inom planområdet.

Flödena beräknas enbart för de områden som kommer exploateras samt ingår i avrinningsområde för framtida park. Detta gäller de ytor som färglagts i Figur 5.

Gröna områden markerar befintlig skogsmark som kommer exploateras eller är del av avrinningsområdet för planerad park och gult område markerar befintlig förskola som kommer ersättas med ny förskola. Grå yta är asfalterad mark, blå yta är tak och gul/orange är grusplan. Figur 5 redovisar även befintliga dimensionerande flöden vid 10- och 100-årsregn, mot Magelungen respektive Drevviken.



Figur 5. Befintlig markanvändning samt flöden mot Magelungen (område 1, 2, 3, 4, 7 och 8) respektive Drevviken (område 5 och 6). Lokala lågpunkter skrafferade med blått, mörkgrön linje visar befintliga GC-banor, lila linje visar gränsen till respektive delavrinningsområde, gult område är befintlig förskola med skolgård, grönt område markerar naturmark som kommer bebyggas eller ingår i framtida avrinningsområde för park. Redovisning av area och flöden gäller enbart för gul- och grönfärgade områden inom respektive delavrinningsområde

Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten P110, med viss justering. För naturmarken har en avrinningskoefficient om 0,2 valts, vilket är högre än vad som anges för kuperad bergig skogsmark i P110. Anledningen till korrigeringen är den starka lutningen inom området vilken bidrar till högre flöden. Avrinningskoefficienten för förskolemarken har sammanvägts och uppskattats till 0,7. För hela planområdet ger detta en viktad avrinningskoefficient för flöden mot Magelungen på 0,4 och för flöden mot Drevviken på 0,2.

Beräkningarna resulterade i en reducerad area på 7 470 m² för de delavrinningsområden som idag avrinner mot Magelungen och 4 222 m² för de områden som idag avrinner mot Drevviken (Tabell 1).

Tabell 1. Reducerad area för befintlig markanvändning. Inom respektive delavrinningsområde gäller arean för den mark som kommer exploateras eller naturmark som utgör del av avrinningsområde för planerad park

	TYP AV YTA	AREA	AVRINNINGS- KOEFFICIENT	REDUCERAD AREA
MOT MAGELUNGEN		m ²	-	m ²
1	Blandat, asfalt, lekgård	6 875	0,7	4 813
2, 3, 4, 7 & 8	Bergig naturmark	13 285	0,2	2 657
TOTALT MOT MAGELUNGEN	-	20 160	0,4*	7 470
MOT DREVVIKEN		m ²	-	m ²
5 & 6	Naturmark	20 500	0,1	2 050
5	Asfalt	1 420	0,8	1 136
5	Grusplan	2 230	0,4	892
5	Tak	160	0,9	144
TOTALT MOT DREVVIKEN	-	24 310	0,2*	4 222

*viktad avrinningskoefficient

4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för oexploaterad mark inom planområdet har utförts enligt kapitel 2.3 i P110, med areor enligt Tabell 1 och regnintensitet enligt punkterna nedan. Befintligt ledningsnät är dimensionerat för att ta emot flödet från ett 10-årsregn.

- 5-årsregn, 10 min = 181 l/s,ha
- 10-årsregn, 10 min = 228 l/s,ha
- 20-årsregn, 10 min = 287 l/s,ha
- 100-årsregn, 10 min = 489 l/s,ha

Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 2. Vid 100-årsregn har avrinningskoefficienterna korrigerats och ökats med en faktor 1,25 för att ta hänsyn till minskad markinfiltration. En avrinningskoefficient kan inte överstiga 1.

Tabell 2. Flöden före exploatering, beräkningar utan klimatfaktor

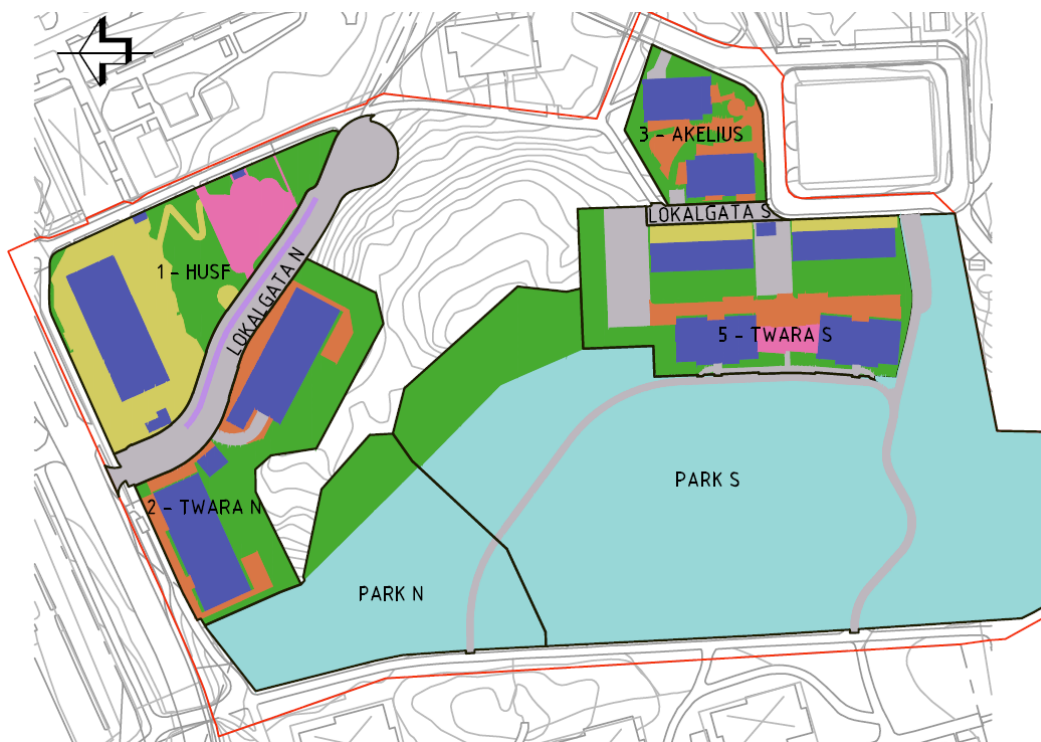
	5-ÅRSREGN	10-ÅRSREGN	20-ÅRSREGN	100-ÅRSREGN
	l/s	l/s	l/s	l/s
MAGELUNGEN	135	170	214	456
DREVVIKEN	77	96	121	257

5 Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

5.1 Markanvändning

Framtida exploatering medför bebyggelse av nya bostäder i form av flerbostadshus och radhus samt en ny förskola. Naturmarken inom västra planområdet omvandlas till en park. Numreringen för de befintliga delavrinningsområdena behålls för redovisning av markanvändning efter exploatering, med tillägg av namnet på det fastighetsbolag som planerar bebyggelse på området (HUSF, Akelius samt Twara). Lokalgatorna benämns Lokalgata N (norra) samt Lokalgata S (södra). Parken benämns också med N och S, där norra delen beräknas avrinna mot Magelungen och södra mot Drevviken.

I Figur 6 illustreras ytorna för ny markanvändning. Gränsdragningen för avrinningsområde 1 - HUSF och 3 - Akelius antas i princip vara oförändrade efter exploatering. Den yta som exploateras av Twara inom avrinningsområde 8 slås ihop med ytan inom avrinningsområde 2 till 2 - Twara N. Det södra området som bebyggs av Twara innefattar ett område med Magelungen som recipient. Detta antas efter exploatering i stället ledas mot Drevviken. Det är dock möjligt att fördela avrinningen annorlunda med hjälp av höjdsättningen, vilket exempel finns på i en tidigare reviderad version av denna utredning (reviderad 2017-10-24).



Figur 6. Ytor för ny markanvändning. Grön=gräs/naturmark/plantering, orange=gårdsmark med permeabel beläggning, lila=permeabel parkering, gul=hårdgjord gårdsyta, grå=asfalterade ytor, mörkblå=tak, rosa=lektyta, cyan=parkområde, svart linje visar delavrinningsområdesgränser

Område 2 - Twara N, 3 - Akelius och 5 - Twara S kommer att exploateras med nya bostadshus. Parkeringsgarage planeras under den sydöstra av de två byggnaderna i Twara N samt under jord på Akelius mark. Den befintliga förskolan på område 1 - HUSF ersätts med en ny förskolebyggnad i ungefär samma läge som idag. Park N och Park S blir park med en förmodad hårdgöringsgrad på 50 %.

Mellan förskoleområdet och Twara N samt mellan Twara S och Akelius anläggs nya lokalgator. Då lokalgatorna är kommunens ansvar separeras dagvattenhanteringen på dessa från hanteringen på fastighetsmark. Arean för de längsgående parkeringsytorna och gångbanan som planeras på HUSF:s fastighetsmark beräknas för samma område som lokalgatan mellan HUSF och Twara N i och med att marken skevar mot lokalgatan. Dagvattenhanteringen kommer dock separeras.

För bestämmande av markanvändning efter exploatering har situationsplaner och tidigare dagvattenutredningar från respektive fastighetsbolag använts.

Tabell 3 redovisar areor per delavrinningsområde för respektive markanvändning. Total reducerad area ökar från 1,2 ha vid befintlig markanvändning till 2,3 ha efter exploatering.

Tabell 3. Markanvändning efter exploatering

	TYP AV YTA	AREA	AVRINNINGS- KOEFFICIENT	REDUCERAD AREA
MOT MAGELUNGEN		<i>m²</i>	-	<i>m²</i>
1 - HUSF	Hårdgjord förskolemark	1 865	0,8	1 492
	Konventionella tak	955	0,9	860
	Lekområde	650	0,7	455
	Grönyta/bergig naturmark	1 380	0,2	276
	DELSUMMA	4 850	0,64*	3 083
2 – TWARA N	Asfalterad yta	90	0,8	72
	Konventionella tak	1 615	0,9	1 454
	Permeabel gårdsyta	710	0,6	426
	Grönyta/naturmark	1 975	0,15	296
	DELSUMMA	4 390	0,51*	2 248
3 - AKELIUS	Asfalterad yta	70	0,8	56
	Konventionella tak	655	0,9	590
	Permeabel gårdsyta	435	0,6	261
	Grönyta	775	0,1	78
	DELSUMMA	1 935	0,51*	984
PARK N	Asfalterad yta	125	0,8	100
	Parkmark	4 285	0,5	2 143
	Bergig naturmark	805	0,2	161
	DELSUMMA	5 215	0,46*	2 404
LOKALGATA N	Asfalterad yta	1 845	0,8	1 476
	Permeabel parkering	180	0,6	108
	DELSUMMA	2 025	0,78*	1 584
LOKALGATA S	Asfalterad yta	285	0,8	228
TOTALT MOT MAGELUNGEN	-	18 700	0,56*	10 530
MOT DREVVIKEN		<i>m²</i>	-	<i>m²</i>
5 – TWARA S	Asfalterad yta	1 350	0,8	1 080
	Konventionella tak	1 580	0,9	1 422
	Lekområde	180	0,7	126
	Grönyta/naturmark	2 070	0,1	207
	Permeabel gårdsmark	600	0,6	360
	DELSUMMA	5 780	0,55*	3 195
PARK S	Asfalterad yta	1 040	0,8	832
	Parkmark	17 205	0,5	8 603
	Naturmark	1 745	0,1	175
	DELSUMMA	19 990	0,48*	9 609
TOTALT MOT DREVVIKEN	-	25 770	0,50*	12 804

*viktad avrinningskoefficient

5.2 Flödesberäkningar

Det totala dimensionerande flödet från området ökar efter exploatering eftersom bostadshus, asfalt och andra mer eller mindre hårdgjorda ytor delvis ersätter befintlig naturmark.

Flödesberäkningar har utförts enligt kapitel 2.3 i P110, med areor enligt Tabell 3 och regnintensitet enligt nedan:

- 5-årsregn, 10 min med klimatfaktor = 227 l/s,ha
- 10-årsregn, 10 min med klimatfaktor = 285 l/s,ha
- 20-årsregn, 10 min med klimatfaktor = 358 l/s,ha
- 100-årsregn, 10 min med klimatfaktor = 611 l/s,ha

I Tabell 4 framgår dimensionerande flöden för respektive avrinningsområde efter exploatering, beräknat med klimatfaktor 1,25. Vid 100-årsregn har respektive avrinningskoefficient korrigerats och ökats med en faktor 1,25 för att ta hänsyn till minskad markinfiltration. En avrinningskoefficient kan dock inte överstiga 1.

Tabell 4. Klimatkompenserade flöden efter exploatering, klimatfaktor 1,25

OMRÅDE	5-ÅRSREGN	10-ÅRSREGN	20-ÅRSREGN	100-ÅRSREGN
MOT MAGELUNGEN	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>
1 – HUSF	70	88	110	228
2 – TWARA N	51	64	80	159
3 – AKELIUS	22	28	35	70
PARK N	54	68	86	184
LOKALGATA N	36	45	57	121
LOKALGATA S	5	6	8	17
TOTALT MOT MAGELUNGEN	238	300	377	780
MOT DREVIKEN	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>l/s</i>
5 – TWARA S	72	91	114	232
PARK S	217	273	344	734
TOTALT MOT DREVIKEN	290	364	458	966

5.3 Magasinsvolym

I enlighet med kommunens dagvattenstrategi ska flödesbelastningen på nedströms liggande områden inte öka efter exploatering. Detta innebär att dagvatten bör infiltreras eller fördröjas innan anslutning till kommunalt ledningsnät.

Om ett magasin förses med strypt utlopp rekommenderas att dimensionering sker för det genomsnittliga utflödet eftersom utflödet varierar med magasinets fyllningsgrad (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara cirka 2/3 av det maximala utflödet, vilket motsvarar ca 180 l/s.

Tabell 5 visar beräkningsresultaten av erforderlig magasinvolym för respektive avrinningsområde förutsatt att utflödet från planområdet för ett 20-årsregn efter exploatering inte överstiger flödet ut från planområdet vid ett befintligt 10-årsregn, vilket är den kapacitet befintliga ledningar dimensionerats efter.

Tabell 5. Erforderlig magasinvolym per fastighet samt lokalgata och park, enligt kravet att fördröjningskravet. I det fall reningsbehovet bestämmer magasinvolymen visas värdet inom parentes

OMRÅDE	REDUCERAD AREA EFTER EXPLOATERING	SPECIFIK AVTAPPNING**	GENOMSnittlig SPECIFIK AVTAPPNING*	MAXIMALT TILLÅTET UTFLÖDE	ERFORDERLIG MAGASINSVOLYM
	<i>m²</i>	<i>l/s,ha_{red}</i>	<i>l/s,ha_{red}</i>	<i>l/s</i>	<i>m³</i>
1 – HUSF	3 083	253	169	78	18
2 – TWARA N	2 248	87	58	20	45
3 – AKELIUS	984	91	61	9	20
5 – TWARA S	3 195	61	41	20	78
PARK N	2 404	100	67	24	43 (48)
PARK S	9 609	91	60	87	187 (190)
LOKALGATA N	1 584	199	133	32	15 (38)
LOKALGATA S	228	66	44	2	5

*Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter

**Beräknas genom [flöde före exploatering]/[reducerad area efter exploatering]

Erforderlig magasinvolym kan fördelas mellan olika infiltrations- och fördröjningsmetoder såsom krossmagasin, infiltrationsdiken, permeabla ytor, gröna tak samt planteringsytor i innergårdsmiljön och bör beslutas i projekteringskedet. Olika principlösningar beskrivs närmre i kapitel 7.

6 Föroreningar

6.1 Föroreningsberäkningar

Schablonmässiga beräkningar av föroreningshalter- och mängder före och efter exploatering har utförts för de ytor som kommer bebyggas. Resultaten redovisas i Tabell 6. Beräkningarna baseras på schablonvärden från StormTac Web v.19.3.1 (se Bilaga 1). Risken för punktutsläpp av miljöskadliga ämnen bedöms som låg då planerade verksamheter inte hanterar farliga ämnen.

Tabell 6. Totala genomsnittliga föroreningskoncentrationer för markanvändningen inom planområdet, före och efter exploatering utan implementerade reningsåtgärder. De högre halterna mot respektive recipient är fetmarkerade (StormTac Web, v.19.3.1)

	ENHET	BEFINTLIGA MOT MAGELUNGEN	FRAMTIDA MOT MAGELUNGEN	BEFINTLIGA MOT DREVVIKEN	FRAMTIDA MOT DREVVIKEN
FOSFOR	<i>µg/l</i>	200	150	67	85
KVÄVE	<i>µg/l</i>	1 300	1 600	1 200	1 300
BLY	<i>µg/l</i>	9,6	6,8	2,8	3,9
KOPPAR	<i>µg/l</i>	20	18	10	12
ZINK	<i>µg/l</i>	64	49	17	23
KADMIUM	<i>µg/l</i>	0,44	0,45	0,16	0,27
KROM	<i>µg/l</i>	7,2	6,3	1,9	3
NICKEL	<i>µg/l</i>	5,6	5	1,3	2,3
KVICKSILVER	<i>µg/l</i>	0,02	0,029	0,015	0,023
SUSPENDERAD SUBSTANS	<i>µg/l</i>	49 000	42 000	19000	24000
OLJA	<i>µg/l</i>	430	420	190	270
PAH16	<i>µg/l</i>	0,36	0,41	0,26	0,17
BAP	<i>µg/l</i>	0,03	0,02	0,0061	0,006

I Tabell 7 och Tabell 8 har halterna räknats om till mängder som avrinner med dagvattnet mot Magelungen respektive Drevviken. Beräkningarna baseras på reducerad area samt årsmedelregnet för Stockholm (636 mm/år enligt StormTac).

Tabell 7. Föroreningsmängder mot Magelungen före och efter exploatering. De högre mängderna är fetmarkerade

	ENHET	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	EFTER EXPLOATERING, INGEN RENING
REDUCERAD AREA	m ²	7 470	10 530
ÅRSNEDERBÖRD	mm (liter/m ²)	636	636
ÅRSMEDELFLÖDE	liter/år	4 750 920	6 697 080
FOSFOR	kg/år	1,1	1,2
KVÄVE	kg/år	7,3	12
BLY	kg/år	0,052	0,052
KOPPAR	kg/år	0,11	0,14
ZINK	kg/år	0,35	0,38
KADMIUM	kg/år	0,0024	0,0034
KROM	kg/år	0,039	0,049
NICKEL	kg/år	0,031	0,038
KVICKSILVER	kg/år	0,00011	0,00022
SUSPENDERAD SUBSTANS	kg/år	270	320
OLJA	kg/år	2,4	3,2
PAH16	kg/år	0,002	0,0031
BAP	kg/år	0,00017	0,00015

Tabell 8. Föroreningsmängder mot Drevviken före och efter exploatering. De högre mängderna är fetmarkerade

	ENHET	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING	EFTER EXPLOATERING INGEN RENING
REDUCERAD AREA	m ²	4 222	12 804
ÅRSNEDERBÖRD	mm (liter/m ²)	636	636
ÅRSMEDELFLÖDE	liter/år	2 685 192	8 143 344
FOSFOR	kg/år	0,32	0,61
KVÄVE	kg/år	5,7	9,2
BLY	kg/år	0,013	0,028
KOPPAR	kg/år	0,048	0,083
ZINK	kg/år	0,083	0,17
KADMIUM	kg/år	0,00077	0,0019
KROM	kg/år	0,0093	0,022
NICKEL	kg/år	0,0065	0,016
KVICKSILVER	kg/år	0,00007	0,00017
SUSPENDERAD SUBSTANS	kg/år	89	170
OLJA	kg/år	0,93	1,9
PAH16	kg/år	0,0013	0,0012
BAP	kg/år	0,000029	0,000043

6.2 Diskussion

I dagvattnet som rinner mot Drevviken är alla halter förutom PAH16 och BaP högre efter exploatering jämfört med innan. I dagvattnet som rinner mot Magelungen ökar halterna av kväve, kadmium, kvicksilver och PAH16 i dagvattnet. Lägre halter efter exploatering beror på att bidragande schablonhalt för markanvändningen efter exploatering är lägre än för markanvändningen innan (se Bilaga 1).

Tänkvärt är att StormTac-beräkningarna är byggda på schablonhalter baserade på långvariga flödesproportionella provtagningar. Referenserna fylls kontinuerligt på vilket innebär att schablonvärdena revideras med tiden. Sedan 2016 har till exempel schablonhalterna för markanvändningen GC-bana, parkering och skogs- och ängsmark reviderats. Jämförs skogsmark med skogs- och ängsmark har skogsmark fler schablonvärden med hög tillförlitlighet varför den markanvändningen valts framför föregående för att beskriva en del av befintlig markanvändning på planområdet. Generellt har partiklar, näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver, hög tillförlitlighet.

Varken Magelungen eller Drevviken uppnår idag god ekologisk eller kemisk status och därför är det viktigt att dagvattnet från planområdet renas. Ett första steg mot rent dagvatten är att minska flödena, vilket innebär att hårdgjorda ytor undviks i så stor utsträckning som möjligt. Väl genomtänkta materialval bidrar också till att minska risken för spridning av föroreningar. En kombination av dagvattenlösningar såsom trög avledning, plantering av träd i skelettjord och växtbäddar bidrar både till att minska flödena och sänka föroreningsmängderna.

Kväve är en av de föroreningar som ökar i dagvattnet efter exploatering. Kväve sprids enligt schablonhalterna (se Bilaga 1) främst via vägdagvatten, gårdsytor, GC-banor och tak. Reningseffekten av kväve kan ökas genom att skapa anaeroba miljöer i till exempel växtbäddar. En duk placeras då under lagret av makadam och ett vattenlås installeras, vilket skapar ett internt vattenförråd och en vattenmättad zon. Om en kolkälla som exempelvis halm eller spån tillsätts kan reningseffekten öka ytterligare.

Biokol är ett ämne som uppmärksammas mer på senare år för sin reningseffekt. Det kan till exempel blandas i skelettjordar med makadam, med makadam och torv, eller med makadam och kompost. Reningseffekten för tungmetaller har visats ge resultat på uppemot 75 % - 95 %. Reningseffekten för kvicksilver är 50 % medan resultaten för rening av fosfor och kväve har visat blandade resultat. Detta kan bland annat bero på kvaliteten på biokolet eller vilka andra material biokol blandas med i skelettjorden.

En del föroreningar, bland annat kvicksilver, sprids främst genom atmosfärisk deposition och inte direkt från planerad verksamhet. För att reducera risken att dessa föroreningar avrinner med dagvatten är det mest effektivt att minska avrinningen från området.

Stockholms Stad har som standard att 20 mm tas omhand i reningsanläggningen. På det sättet behandlas 90 % av dagvattnet. Huddinges krav, att ett framtida klimatkompenserat 20-årsregn fördröjs till befintligt 10-årsregn innebär för HUSF:s fastighet och Lokalgata N att enbart 6 mm respektive 9 mm av dagvattnet behandlas, eftersom marken idag redan är exploaterad. Därför rekommenderas att anläggningarna dimensioneras för att uppnå en högre reningseffekt. I Bilaga 2 redovisas uppskattade föroreningsmängder- och halter per delavrinningsområde, före exploatering samt efter exploatering, både före och efter rening med föreslagna lösningar (se avsnitt 7.2). Olika dagvattenlösningars reningseffekt hittas i Bilaga 1.

7 Dagvattenhantering

Framtida dagvattenhantering ska följa de övergripande riktlinjer som kommunen har antagit i sin dagvattenstrategi, se avsnitt 2.2. I Bilaga 3 presenteras ett förslag till dagvattenhantering, som syftar till att redovisa de fördröjningsvolymerna som krävs samt föreslå möjliga ytor för fördröjning och rening. Olika principlösningar beskrivs i avsnitt 7.1 nedan och i avsnitt 7.2 beskrivs dagvattenhantering per område.

7.1 Principlösningar för dagvattenhantering

7.1.1 Höjdsättning

Färdig golvnivå rekommenderas ligga över gatunivå (Svenskt Vatten P105, 2011), vilket bör säkerställas med planbestämmelse. Höjdskillnaden gör att vatten kan avrinna ytledes från fastigheten och översvämning och fuktskador på hus undviks.

Närmast byggnaden bör marken luta med 1:20 från huslivet för att övergå i en flackare lutning (Svenskt Vatten P105). Dräneringsvatten från fastigheterna ska anslutas till anvisad förbindelsepunkt för dagvatten.

7.1.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Detaljplanen ska inte föreskriva material som släpper ifrån sig miljöskadliga ämnen och byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen.

Ett exempel på ett miljöskadligt ämne är kadmium, som ofta finns i zinkmaterial och kan förorena dagvattnet när läckage av zink sker. Därför bör zinkprodukter undvikas där det är möjligt.

7.1.3 Tak

Har ett medvetet materialval för tak gjorts kan takdagvatten i de flesta fall betraktas som rent. Rent takdagvatten bör källsorteras, det vill säga separeras från förorenat dagvatten från exempelvis kör- och parkeringsytor genom att avleda det separat på tomtmark.

Gröna tak, även kallade sedumtak, är ett effektivt sätt att fördröja och minska avrinningen från tak på fastighetsmark. Taken kan anläggas som tunna eller tjocka och på både plana och lutande underlag (Figur 7).



Figur 7. Gröna tak. Taken kan anläggas på både platta och lutande underlag (Svenska Naturtak, 2016)

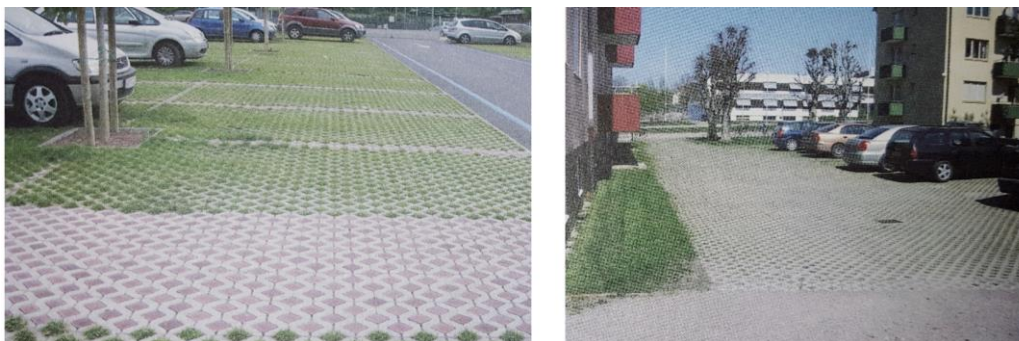
Tunna gröna tak (tjocklek 3-6 cm) är vanligast i Sverige, dessa magasinerar i genomsnitt cirka 50 % av årsavrinningen genom ökad avdunstning och vattenupptag i växterna. Gröna tak tar i huvudsak hand om många mindre regntillfällen, upp till 5 mm, och är därmed inte särskilt effektiva vid kraftigare regn (Svenskt Vatten P105). Vid högre flöden kan ytterligare magasineringsalternativ krävas innan avledning till kommunalt ledningsnät. Enligt leverantör kan cirka 20 l/m² fördröjas på tjocka gröna taktytor och avrinningskoefficienten kan minskas till 0,2-0,6 jämfört med 0,9 för konventionella tak (Svenska Naturtak, 2016).

Schablonhalter visar att gröna tak bidrar till läckage av fosfor och kväve (StormTac, 2019). Takens vattenretention bör däremot minska näringsläckaget påverkan.

Metoder för att reducera näringsläckage kan vara att utforma taket på ett vis som sänker avrinningskoefficienten ytterligare. Exempelvis har semiintensiva gröna tak (=utformade för att kunna använda ett större urval växter) en lägre avrinningskoefficient. Gödslingsmängd och -metod kan också påverka näringsläckaget varpå gödslingsens effekt för växternas tillväxt och funktion bör kontrolleras. Val av jordsubstrat och skötselinsatser kan minimera fosforläckaget.

7.1.4 Permeabla beläggningar

Flacka hårdgjorda ytor, såsom parkeringar, gårdar och enskilda gångvägar kan anläggas med genomsläppliga beläggningar. Sådana inkluderar bland annat rasterytor fyllda med gräs (Figur 8) eller grus, marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig asfalt och genomsläpplig betong. En avrinningskoefficient på 0,3-0,7 rekommenderas vid beräkning av dimensionerande flöde. Normalt minskar dock infiltrationskapaciteten med tiden (Svenskt Vatten P105).



Figur 8. Parkeringsytor med gräsbeklädda rasterytor. Foto: Svenskt Vatten P105 (2011)

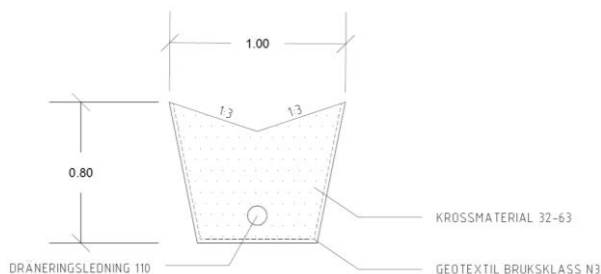
Drift och underhåll är av stor vikt för att genomsläppligheten inte ska försämrats, eftersom sand och mindre partiklar kan täppa igen porerna. Ytorna bör sopas vid behov samt grusas istället för att sandas vid vinterunderhåll.

Under beläggningsytan anläggs en luftig överbyggnad och luftigt bärlager för magasinering och rening.

7.1.5 Infiltrationsdiken

Genom att höjdsätta marken så att avrinningen sker mot gräsförsedda skålförmade infiltrationsdiken kan dagvatten från hårdgjorda ytor tas omhand på ett effektivt sätt genom infiltration och fördröjning. Dagvatten som avleds till dessa diken, till exempel från stuprörsutkastare (avsnitt 7.1.6), renas när det infiltrerar ner i diket och passerar gräs och krossmaterial.

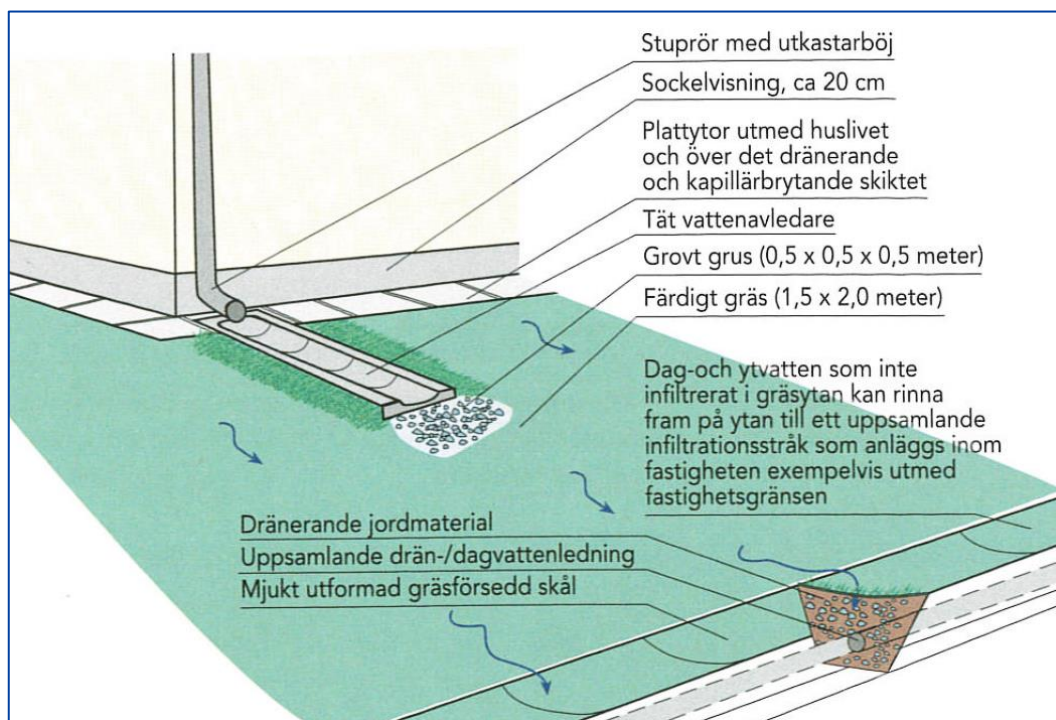
Makadamfyllda magasin eller krossdiken, se Figur 9, är ett slags infiltrationsdike som förslagsvis kan anläggas under en skålad gräsyta eller under vägar och parkeringar. Livslängden för dessa är inte mer än ungefär 10-15 år på grund av att de sätts igen med tiden.



Figur 9. Typsektion över infiltrationsdike med makadam och dränrör (Huddinge kommun, 2016)

7.1.6 Stuprörsutkastare och ytlig avledning

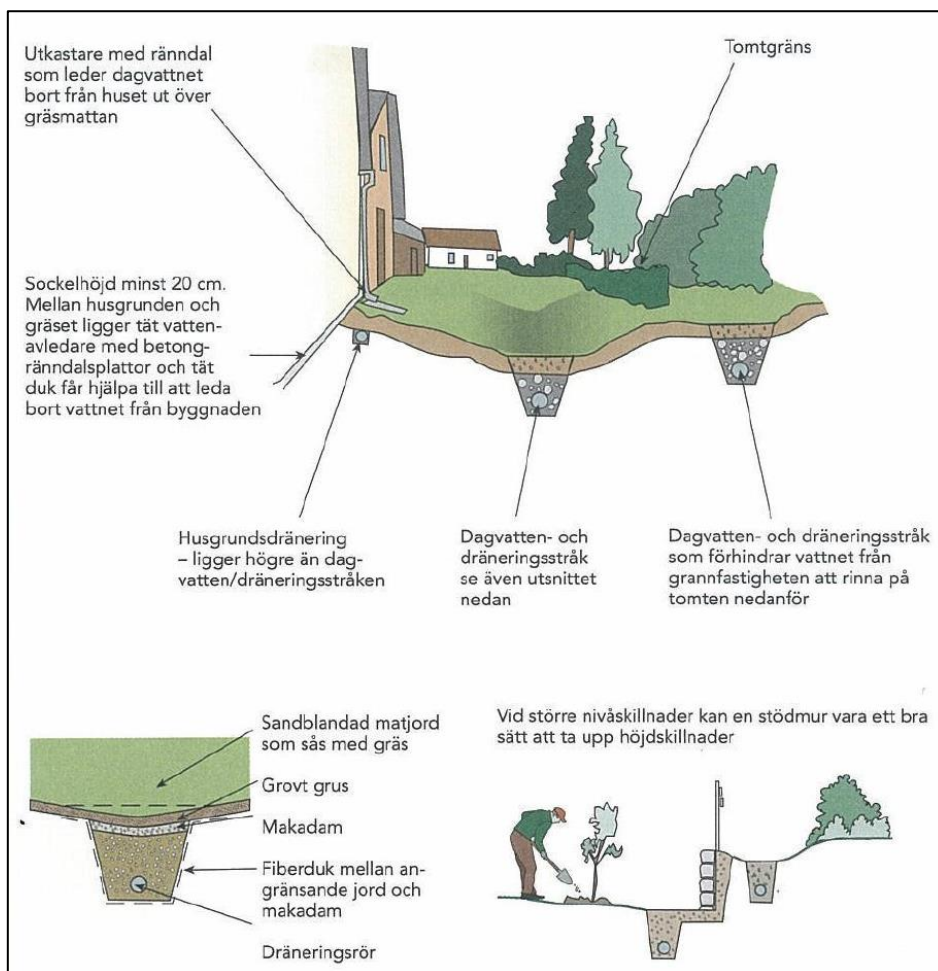
Avledning från hustak kan göras ytligt med stuprörsutkastare. Vattnet kan på så sätt utnyttjas som ett positivt inslag i bostadsmiljön. Genom att låta vattnet avrinna ytligt och infiltrera ovanifrån erhålls rening av vattnet genom luftning och avsättning av partiklar i det översta markskiktet. Vid användning av stuprörsutkastare är det viktigt att marken är hårdgjord närmast huset, alternativt kan en tät duk användas. Närmast byggnaden, cirka 3 m, ska marken luta 5 % och därefter cirka 1-2 %. För att underlätta infiltration av vattnet kan den mottagande ytan anläggas med krossmaterial de första metrarna. Principskiss för stuprörsutkastare visas i Figur 10.



Figur 10. Principskiss på stuprörsutkastare där tak- och ytvatten leds ut över mark till uppsamlande dräneringsstråk (Svenskt Vatten P105)

7.1.7 Avskärande dike

Avskärande diken föreslås anläggas för att ta omhand dagvatten som rinner in på området från uppströms liggande mark. Figur 11 visar exempel på hur avskärande diken kan utformas.



Figur 11. Exempel på utformning av avskärande diken (Svenskt Vatten P105, 2011)

7.1.8 Växtbäddar

Växtbäddar anläggs för fördröjning, rening och infiltration av dagvatten. De utformas som upphöjda eller nedsänkta lådor i vilken träd, örter och gräs planteras (Figur 12). Växtbäddar är således värdefulla rekreationsområden. De kan ta emot ytligt avrinnande vatten från tomter, parkeringsytor, stuprör mm.



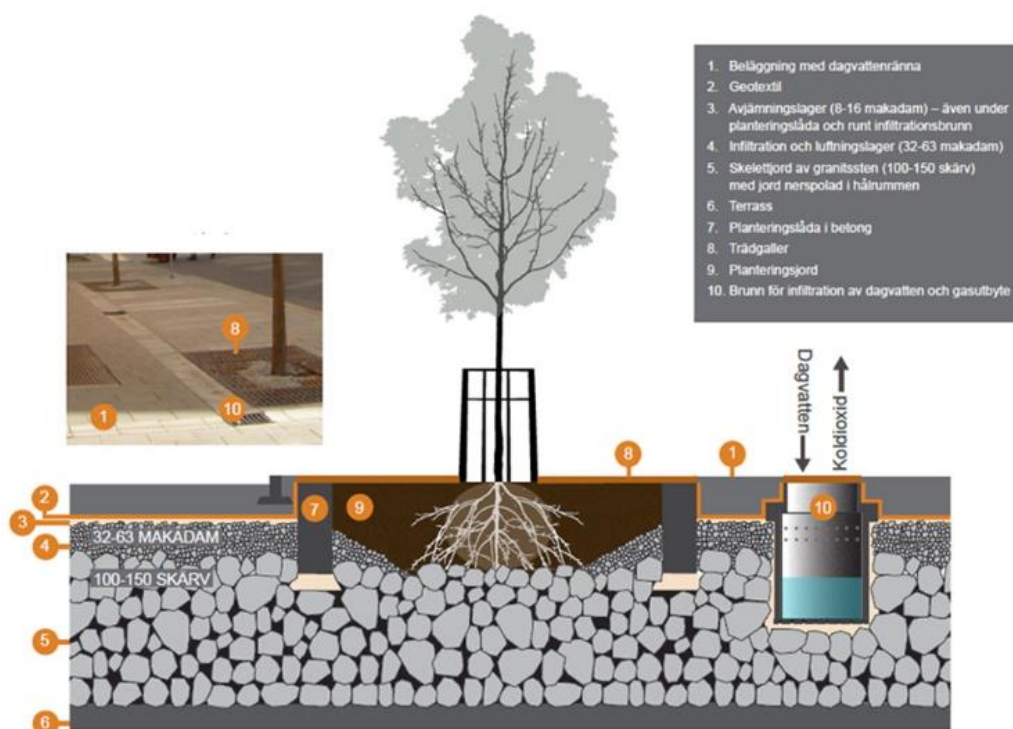
Figur 12. Exempel på nedsänkta växtbäddar. Vänster foto: City of Portland, courtesy Bureau of Environmental Services. Höger foto: Dagvattengruppen, Sweco

Konstruktionen kan utformas så att allt vatten tillåts infiltrera till underliggande jord, alternativt med dräneringsledningar för bortledning till dagvattensystemet, eller som en kombination av de två. Fördröjning sker i en zon ovanför växtbädden och i den underliggande jorden där porvolymen, beroende på material, uppskattas till cirka 10-30 %. En kumpulbrunn installeras för bräddning och spolbrunnar för spolning. Växtbäddar anläggs med fördel på innergårdar och kan byggas upp på bjälklag om de placeras ovanpå exempelvis garageytor. Minsta anläggningsdjup är 1 m.

Stockholm Vatten och Avfall anger att växtbäddar tar upp 5-10 % av hårdgjord avrinningsyta. Vinnova (2014) uppskattar att 2-6 % av impermeabel yta erfordras om fokus för anläggningen är dess reningseffekt. Dock kan växtbädden behöva en större dimension för att även klara fördröjningskraven. En nedsänkning av växtbädden med 10-30 cm skapar en fördröjningsvolym ovanför biofiltret.

7.1.9 Skelettjordar

En skelettjord är en konstruktion bestående av ett skelett av makadam med en inblandning av växtjord (Figur 13). Skelettet ska hålla för belastningar ovan mark och jorden tillåter tillväxt av trädets rötter. Vanligtvis är förhållandet mellan makadam och jord 2/3 makadam respektive 1/3 växtjord.



Figur 13. Principbild över uppbyggnad i skelettjord, illustrerad av WRS (Stockholms Stad)

Skelettjorden bör ha en volym om cirka 15 m³/träd för att trädet ska ha tillgång till den mängd näring och vatten som krävs för tillväxt. Med en porositet på 30% ryms cirka 5 m³ vatten per skelettjord och träd.

Dagvattnet leds in i skelettjorden via brunnar, vilka även möjliggör för luftning. Skötselbehov inkluderar årlig rensning av sandfång. Möjligtvis behöver översta 10 cm av makadamlagret förnyas efter cirka 20 år.

7.2 Förslag till dagvattenhantering på planområdet

Uppkomsten av dagvatten bör enligt dagvattenstrategin minimeras. En minimering åstadkoms genom att anlägga genomsläppliga markmaterial och i så stor utsträckning som möjligt behålla vegetationsytor. Metoder som gynnar infiltration av dagvatten bör i möjligaste mån användas för att bibehålla grundvattenbalansen, trots att infiltrationsmöjligheterna bedöms vara begränsade inom planområdet.

Rekommenderat är att implementera öppna dagvattenlösningar för att avleda överskottsvatten samtidigt som fördröjning och rening uppnås. Öppna lösningar reducerar även behovet av att spränga på de områden som består av berg.

Fördröjningsåtgärder på kvartersmark bör ägas av den privata fastighetsägaren medan ledningar och öppna diken på allmän platsmark och lokalgator bör vara kommunala.

Växtbäddar har föreslagits på de ytor som anses lämpliga i plan. Det är en reningseffektiv och lokal lösning för dagvattenhantering. Under permeabla ytor föreslås makadam för magasinering och rening. Andra lösningar som enligt StormTac har bra reningseffekt samt är småskaliga är andra typer av krossmagasin och skelettjordar, varpå dessa också föreslås implementeras på planområdet.

Valet av lösningar är inte fastslaget utan andra lösningar kan ersätta eller kombineras med varandra. Det bör beslutas i projekteringskedet och samordnas med övriga inblandade teknikområden. Viktigt är dock att lösningarna har likvärdig reningskapacitet som de som föreslås i detta PM så att MKN uppfylls samt att lösningarna uppfyller kravet på fördröjning.

Nedan beskrivs förslag på dagvattenhantering per delavrinningsområde. Bilaga 3 illustrerar tänkbara ytor för anläggning av fördröjningsåtgärder. I ett projekteringskedet kan lösningarna bättre anpassas till bestämd utformning.

För att uppnå icke-försämringskravet måste allt dagvatten från planområdet passera en reningsåtgärd med effektiv föroreningsavskiljning innan det kopplas på kommunalt ledningsnät.

7.2.1 Dagvattenhantering på fastighetsmark

7.2.1.1 1 - HUSF

På förskoleområdet beräknas en volym på 18 m³ behöva fördröjas för att framtida flöde vid 20-årsregn ska motsvara befintligt flöde ut från planområdet vid 10-årsregn. Fördröjningen och reningen bör ske i växtbäddar där utrymme finns i planen, exempelvis där vanliga planteringsytor planerats. Växtbäddarna kan konstrueras som upphöjda om de placeras så att de tar emot takdagvatten och nedsänkta om de tar emot dagvatten från markytor. För tillräcklig rening bör växtbäddarna uppta en yta om cirka 6 % av hårdgjord yta, alltså 185 m². Storleken beror dock på hur växtbädden byggs upp. Träd i skelettjordar är också ett alternativ för fördröjning och rening.

Notera att vatten i öppna dagvattenanläggningar, såsom växtbäddar, inte får stå djupare än 0,2 m för att skydda mot olyckor (Huddinge kommun, 2018b).

Vid behov, om allt dagvatten inte tillåts passera en växtbädd eller skelettjord med träd, kompletteras lösningarna med exempelvis makadamfyllda magasin. För ytterligare rening kan beräkningarna utgå från att 75 % av dagvattnet behandlas. I det fallet erfordras en fördröjningsvolym på 30 m³. Ett magasin med 30 % porositet i krossmaterialet kräver i detta fall en volym om 100 m³. Fordelaktigt för rening och för att minska avrinning och storlek på magasinet är att undvika hårdgjorda ytor.

I Bilaga 3 ges exempel på ytor som kan nyttjas för dagvattenhantering på fastigheten.

Vid planområdesgränsen norr om förskolan ligger VA-ledningar i marken. Detta område är därför inte lämpligt för ett fördröjningsmagasin. Svenskt Vatten och Avfall bedömer att dagvattenanläggningar för fördröjning och rening inte bör anläggas inom ett U-område eftersom de kan försvåra och fördyra åtkomsten till ledningarna.

I anslutning till förskolan önskas rymma 16 P-platser samt gångbana längsmed lokalgatan. Dessa bör utformas i ett genomsläppligt material för ökad infiltration, rening samt reducerade flöden. Ett makadamlager anläggs under beläggningsytan för att fördröja och rena dagvatten. I och med att gångbanan och parkeringen skevar mot lokalgatan beskrivs hanteringen vidare under kapitel 7.2.3 och illustreras i gatusektionen i Figur 15.

7.2.1.2 2 – Twara N

Naturmarken bakom planerad bebyggelse sluttar kraftigt, från cirka +51 till +41. För att undvika skador på de byggnader och det underjordiska garage som planeras på området är det viktigt att avledning av dagvattnet uppströms ifrån möjliggörs. Det rekommenderas ett avskärande dike sydväst om husen, förslagsvis med utlopp i parken (se Bilaga 3). Marken bör höjdsättas med lutning ut från husen.

De sammanlagt 45 m³ som beräknas behöva fördröjas från den bebyggda marken inom Twara N innefattar vatten från tak- och gårdsytor. Utrymme för fördröjning finns i växtbäddar runt husen samt i makadam som föreslås under permeabla beläggningar på gården. Växtbäddar bör uppta cirka 6 % av hårdgjord avrinningsyta för effektiv rening vilket på Twara norras fastighet fordrar en yta om 135 m². Beroende på uppbyggnad av växtbädden kan denna yta utökas eller förminska för att uppfylla kravet på fördröjning. Ett krossmagasin som ska kunna omhänderta 45 m³ kräver en total volym om 150 m³.

Dagvattensystemet utformas så att vattnet renas och fördröjs i ovan nämnda, eller likvärdig, anläggning för att detaljplanen inte ska försämra statusen i Magelungen.

Notera att förgårdsmarken utmed Österleden är ett U-område. Svenskt Vatten och Avfall bedömer att dagvattenanläggningar för fördröjning och rening inte bör anläggas inom U-området eftersom till exempel skelettjordar och makadam kan försvåra och fördyra åtkomsten till den VA-ledning som ligger förlagd under marken.

7.2.1.3 3 – Akelius

På Akelius fastighet erfordras en magasinvolym om 20 m³. Akelius har tagit fram en dagvattenprincip, 2017-07-30, som föreslår att dagvatten infiltreras i grönytor och andra genomsläppliga beläggningar. Materialet som rekommenderas i dagvattenprincipen är betong/sten med genomsläppliga fogar alternativt stenmjöl/eco-ytor. Uteplatser anläggs i trä med bärlager i makadam.

Akelius dagvattenprincip visar på en lösning som är miljömässigt hållbar och följer Huddinge kommuns dagvattenstrategi. Denna utredning anammar därför Akelius princip enligt vilken öppna dagvattenlösningar såsom växtbäddar och genomsläppliga beläggningar implementeras. Avledning av dagvatten kan ske i rännalar och ledningar under mark. En torr damm eller översvämningsyta kan anläggas för att ta emot dagvatten vid större flöden (se illustration i Bilaga 3).

Enligt beräkning att 6 % av hårdgjord yta ska kunna renas i växtbäddar innebär det att 59 m² av Akelius yta behöver tas i anspråk. Beroende på utformning av

växtbädden kan denna yta behöva utökas för att uppfylla kravet på fördröjning. För fördröjning av 20 m³ i krossmaterial med 30 % porositet uppskattas en volym om 67 m³ krävas.

Eftersom ett garage placeras under tomtmarken begränsas möjligheterna för underjordiska dagvattenanläggningar.

7.2.1.4 4 – Twara S

Föreslagen lösning för Twara S utgår från att hela fastighetens dagvatten avleds mot det befintliga ledningsnät som mynnar i Drevviken. För detta erfordras en magasinsvolym på 78 m³ som ska kunna fördröjas på fastigheten. Den relativt stora volymen beror på att en stor del av ytan idag avrinner norrut mot Magelungen. Omledningen ställer förutom högre krav på magasinering även högre krav på att dagvattnet som rinner mot Drevviken renas tillräckligt. Dagvattnet måste passera två reningssteg för att föroreningarna efter exploatering ska reduceras tillräckligt.

Öppna dagvattenlösningar såsom växtbäddar, skelettjordar och permeabla ytor med underliggande bärlager och förstärkningslager i makadam renar dagvattnet effektivt och kan kombineras på gården. Rening i växtbädd med krav på att dess yta upptar 6 % av impermeabel yta innebär att 192 m² tas i anspråk. Fördröjning och rening av 78 m³ i makadam innebär en total magasinsvolym på 260 m³ räknat med 30 % porositet i krossmaterialet.

I StormTac beräknas att dagvatten från hårdgjorda ytor, takytor och en del av gården avrinner direkt mot en växtbädd så att dagvattnet renas i ett första steg.

Som ett andra reningssteg föreslås att ett magasin anläggs under ytan markerad som lekya i Bilaga 3. Magasinet bör vara av krossmaterial för att ha en renande effekt. På så vis behandlas vattnet i två steg. Magasinet nyttjas även för fördröjning.

Beroende på höjdsättning av kvartersmarken påverkas avrinningen på olika sätt. I ett senare skede kan därför en större del av avrinningen komma att ledas mot ledningsnätet som mynnar i Magelungen i stället för Drevviken, såsom föreslogs i den tidigare versionen av denna utredning (reviderad 2017-10-24).

7.2.2 Dagvattenhantering i park

I den planerade parken finns en vattendelare som skiljer det dagvatten som avrinner mot ledningsnätet som mynnar i Magelungen från det som avrinner mot ledningsnätet med utlopp i Drevviken.

I Park N, med avrinning mot Magelungen erfordras en fördröjningsvolym på 43 m³. För behandling av 90 % av dagvattnet erfordras dock en volym på 48 m³. Som inom övriga områden bör öppna dagvattenlösningar med god reningseffekt, exempelvis växtbäddar, skelettjordar eller infiltrationsdiken implementeras. Växtbäddar upptar en yta om 144 m² förutsatt att de utgör 6 % av områdetets hårdgjorda yta. För fördröjning och rening i skelettjordar måste 10 stycken träd planteras ut, då ett träd i skelettjord normalt fördröjer 5 m³.

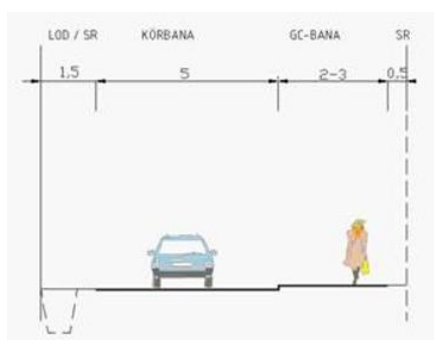
I den södra parkdelen erfordras fördröjning av 187 m³ enligt Huddinge kommuns krav. För reningens skull rekommenderas dock att 190 m³ av dagvattnet behandlas. Dagvattnet som avleds mot Drevviken kräver bättre rening än dagvattnet som avrinner mot Magelungen. Lösningar i serie bör implementeras för att uppnå tillräcklig rening. Exempelvis växtbäddar i kombination med ett infiltrationsdike i lågpunkten. Växtbäddar på 6 % av hårdgjord yta motsvarar arean 577 m².

Utformningen av parken är oklar varför lösningarnas placering inte föreslås i denna utredning. Med god planering kan dock dagvattenlösningarna bli en rolig och attraktiv del av parklösningen och gynna den biologiska mångfalden.

De befintliga lågpunkterna bör behållas och utformas som en potentiell översvämningsyta för framtida skyfallshantering. GC-banor bör höjdsättas så att vatten kan avledas längsmed eller avrinna direkt från dessa mot närmsta dagvattenlösning i framtida park. Ytlig, trög avledning stämmer överens med kommunens dagvattenstrategi.

7.2.3 Dagvattenhantering på lokalgator

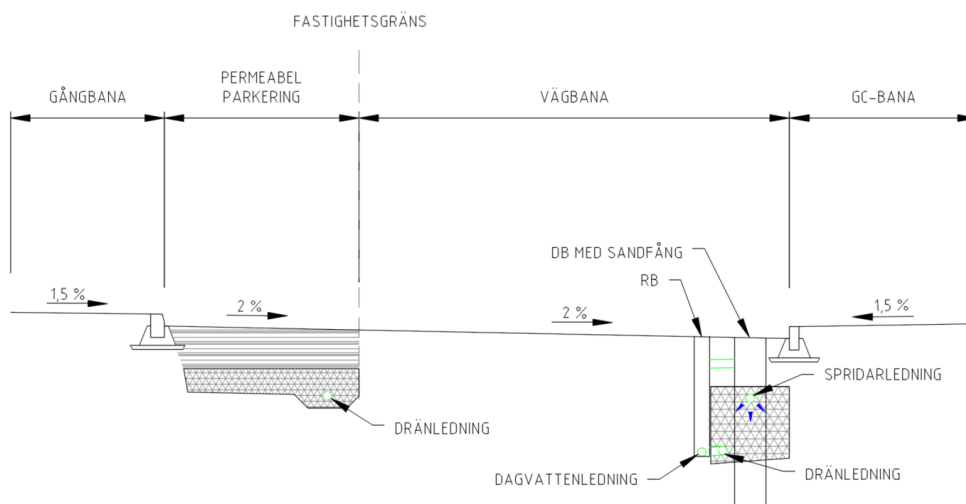
De två lokalgatorna utformas enligt sektion från Huddinge kommun, Figur 14, med viss modifikation.



Figur 14. Principsektion för lokalgator

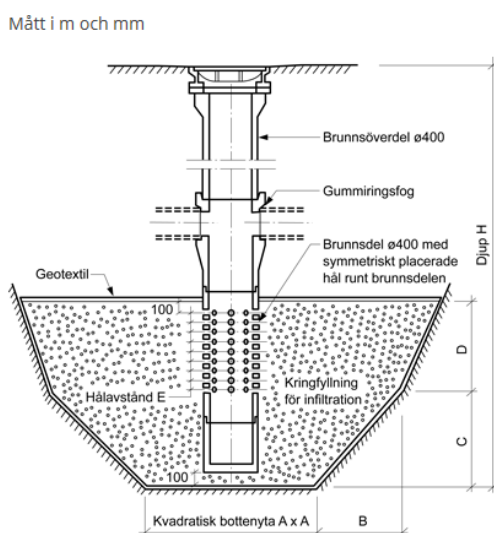
För lokalgatan inom södra planområdet, Lokalgata S, finns inte utrymme för ett dike varpå avledning av dagvatten kan ske i ledning eller ränna till en yta norr om Akelius för fördröjning. Erforderlig fördröjningsvolym uppgår till 5 m³. Beslutad fördröjningsåtgärd bör ha renande effekt och kan exempelvis utformas som ett krossdike längsmed GC-banan, ett makadamfyllt magasin eller en planteringsyta, beroende på hur området planeras. Helst undviks sprängning i berg. En växtbädd som upptar 6 % av hårdjord yta behöver vara 14 m² stor. Ett krossdike erfordrar en volym på 17 m³. Skelettjordar och makadamfyllda magasin har högst reningseffekt av olja enligt StormTac.

Den större lokalgatan, Lokalgata N, kan utformas enligt principen i Figur 15.



Figur 15. Princip för dagvattenhantering på lokalgata och parkering (ej skalenlig). Den permeabla parkeringen byggs upp på ett lager makadam för fördröjning och rening av dagvatten

Dagvatten från gatan och den södra gångbanan samlas upp i dagvatten-/perkolationsbrunnar med sandfång som placeras längsmed kantstenen. Förslagsvis ansluts brunnen till mindre makadammagasin för rening och fördröjning. Dagvattnet kan fördelas i makadammagasinet genom en spridarledning som ligger i överdelen av magasinet. Bräddvatten ansluts till dagvattenledningen. I Figur 16 visas en principritning över en perkolationsbrunn kopierad från AMA Anläggning (Svensk Byggtjänst).



Figur 16. Principritning över perkolationsbrunn i betong (AMA-kod PDY.21:1)

Parkeringsytor och gångbana på HUSF:s fastighet bör anläggas med permeabel beläggning, exempelvis gräsarmerad betonghålsten. Under vald beläggning anläggs ett förstärkningslager och bärlager med porös makadam. I botten kan ett dräneringsrör med anslutning till dagvattennätet läggas.

Att tänka på vid val av material är att infiltrationskapaciteten i markbeläggningen ska vara tillräcklig för att infiltrera vatten från gatan och att det krävs underhåll för att hindra igensättning.

Enligt Huddinge kommuns fördröjningskrav erfordras en magasinvolym på 15 m³ från lokalgatan med parkering och gångbana. God reningseffekt måste åstadkommas och därför rekommenderas att en volym på 38 m³ renas vilket kräver en makadamvolym på cirka 127 m³ förutsatt att porositeten i krossmaterial är 30 %.

8 Skyfall

8.1 Resultat

8.1.1 Flöden

Vid händelse av ett 100-årsregn uppgår flödet som i framtiden belastar befintligt ledningsnät från planområdet till cirka 1 745 l/s, varav 966 l/s avrinner mot Drevviken.

8.1.2 Lågpunkter

Fyra lokala lågpunkter identifierades under platsbesöket i oktober 2016. Dessa kommer att fyllas med vatten vid kraftig nederbörd och därför rekommenderas inte att marken exploateras med anläggningar eller byggnader som kan ta skada. Förutsatt att

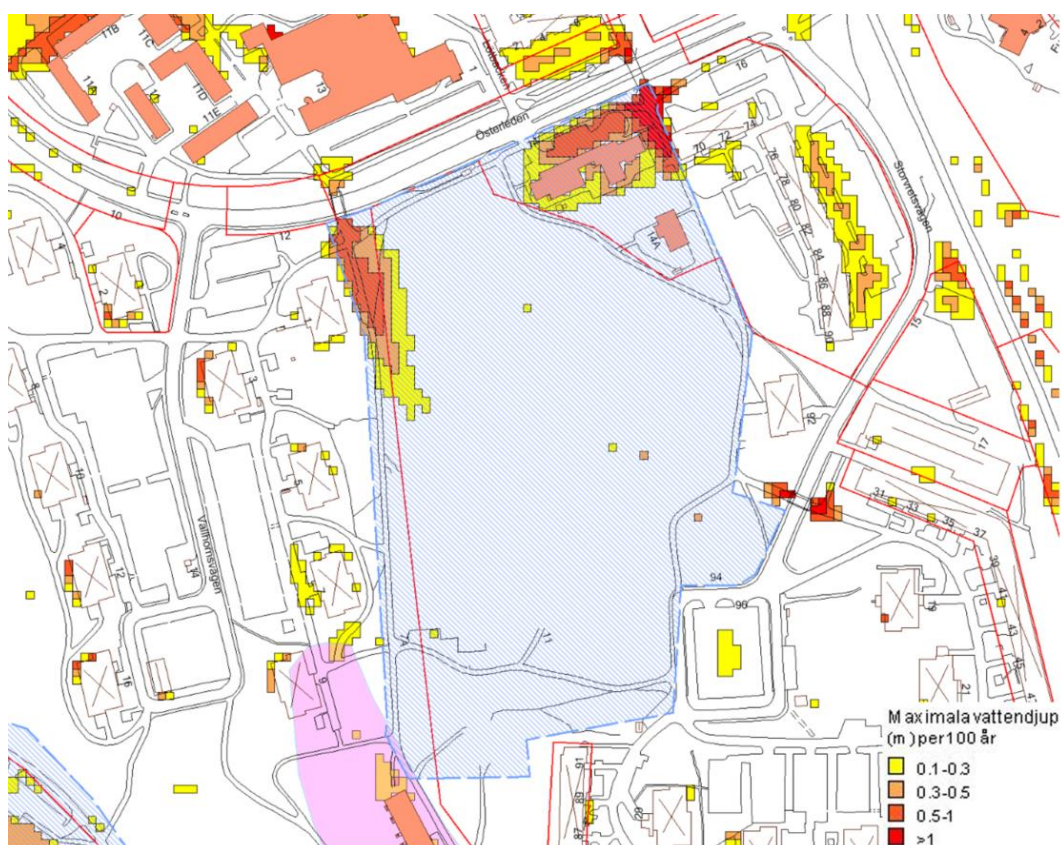
planerade byggnader placeras på högt liggande mark eller höjdsätts så att vägstråk ligger lägre bör översvämningar inte vara någon risk för bebyggelsen.

Vid den nordöstliga delen av förskolan, i och omkring GC-tunneln, finns en lågpunkt som kartlagts i länsstyrelsens lågpunktskartering. Vidare visar Huddinge kommuns skyfallskartering samt en utredning i SCALGO Live en omfattande översvämning i samma område samt runt förskolan. Översvämningen måste beaktas vid fortsatt planering genom höjdsättning av området för att inte riskera att området runt förskolan skadar bebyggelsen i händelse av ett skyfall.

8.1.3 Huddinge kommuns skyfallsmodellering

En hydrodynamisk modell som beskriver markavrinning har satts upp för hela Huddinge kommun med beräkningar i MIKE 21. Vid skyfallsmodelleringen faller nederbörden på terrängmodellen och programmet beräknar hur mycket vatten som infiltrerar i marken, bidrar till avrinning på markytan och hur mycket vatten som ansamlas i lågpunkter. Terrängmodell har ett rutnät i storlek 4x4 m, vilket gör att små strukturer inte beskrivs.

Resultatet från modelleringen visas i Figur 17. I modellen har ett CDS-regn med 100 års återkomsttid, klimatfaktor på 1,25 och regnvaraktighet 6 h simulerats. Hänsyn tas till markinfiltration samt ledningsnätets kapacitet.



Figur 17. Resultat från Huddinge kommuns skyfallsmodellering

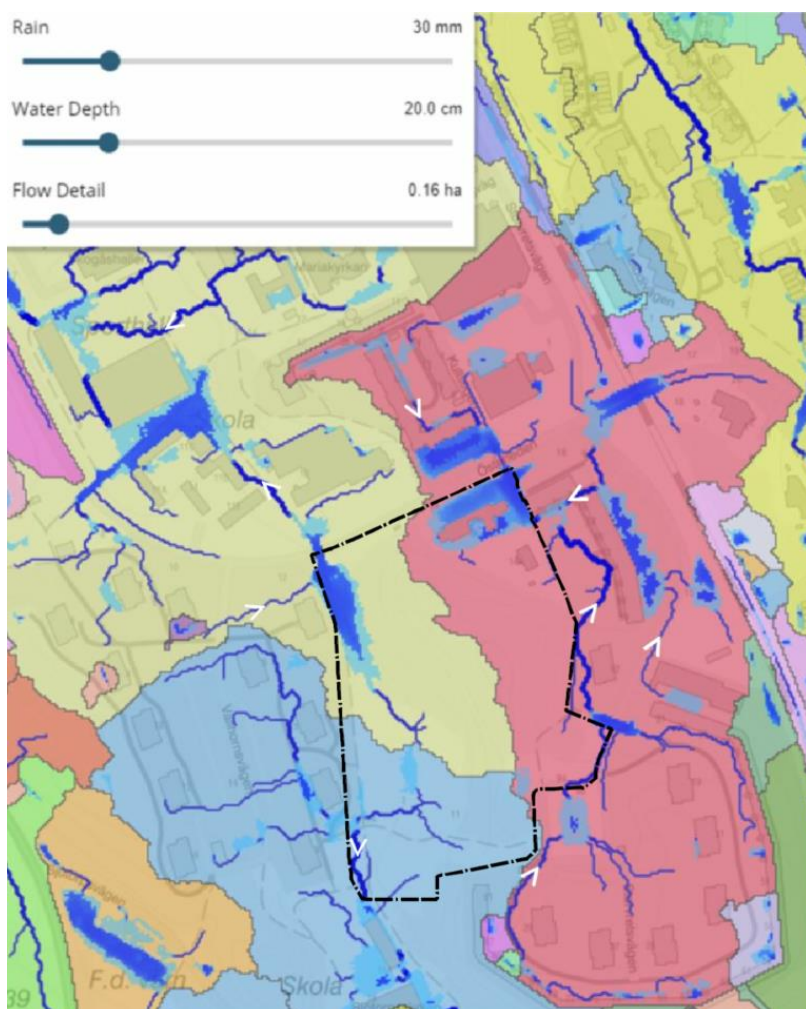
Resultatet visar att vattennivåerna runt befintlig skolbyggnad stiger till mellan 0,1 till så mycket som 1 m norr om byggnaden. I tunneln stiger vattennivåerna till över 1 m.

Analysen säger inte vad det maximala vattendjupet innebär för högsta vattennivå. Med en kontroll av markhöjderna i SCALGO Live hittades den lägsta markhöjden på +31,93

på den sydvästra hörnan av skolan, där Figur 17 redovisar ett vattendjup på 0,1-0,3 m. Baserat på det skulle max vattendjup vara +32,23.

8.1.4 SCALGO-utredning

Resultatet från Huddinges skyfallskartering visar att hela området runt förskolebyggnaden översvämmas vid skyfall. Resultatet visar dock inte avrinningsvägar. För att förstå hur vattnet rör sig i terrängen samt uppskatta storleken på avrinningsområdet uppströms lågpunkten har en studie genomförts i SCALGO Live. Verktöget använder Lantmäteriets höjddata som baseras på laserscanning med en gridstorlek på 2 x 2 m. Rosa yta i Figur 18 visar uppströms liggande avrinningsområde för ytlig avrinning mot lågpunkten vid förskolan.

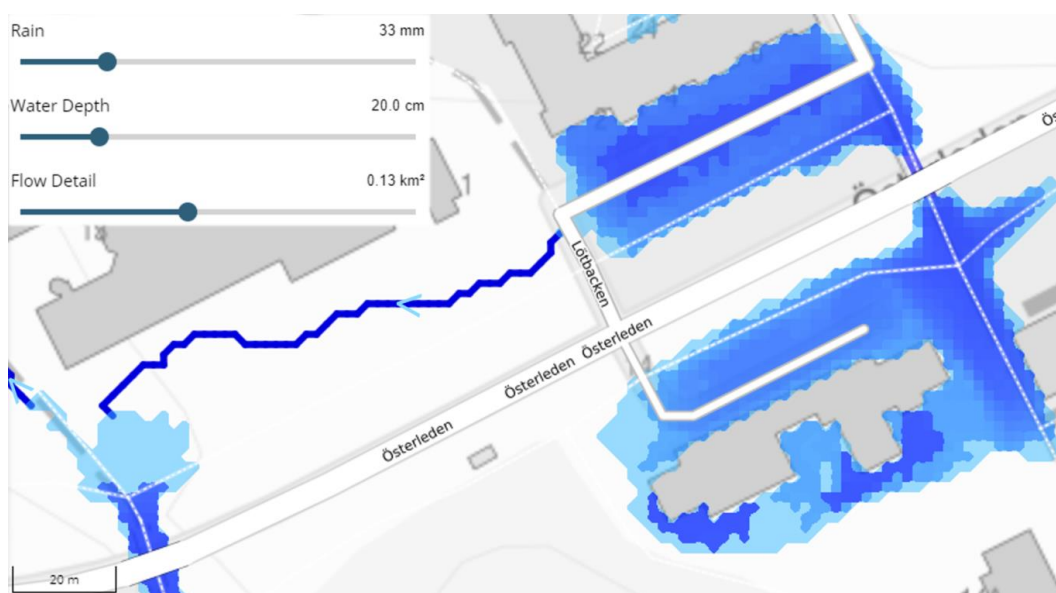


Figur 18. Avrinningsområden. Rosa yta markerar avrinningsområdet för lågpunkten vid förskolan och GC-tunneln. Vita pilar visar flödesriktning, ljusblå ytor visar lågpunkternas totala yta och mörkblått markerar de ytor där vattendjupet > 20 cm

I SCALGO anges nederbörden i millimeter regn. SMHI definierar ett skyfall som minst 50 mm nederbörd på en timme eller minst 1 mm nederbörd på en minut. I detta fall har en volym på 55,5 mm använts, vilket motsvarar ett klimatkompenserat 100-årsregn med 30 min regnvaraktighet (grovt har rinntiden från punkten längst bort i avrinningsområdet ner till lågpunkten uppskattats till ca 30 min). I SCALGO tas ingen hänsyn till varken markinfiltration eller avledning i ledningar. Därmed har ett avdrag motsvarande 25,9 mm för ett klimatkompenserat 10-årsregn gjorts för ledningsnätets kapacitet.

Flödesvägar och lågpunkter visas i blått i Figur 18. SCALGO visar att det naturliga avrinningsområdets area är cirka 13,5 ha och att det vid 30 mm nederbörd inte finns någon yttlig utflödesväg. Ytan norr och söder om GC-tunneln bildar alltså ett instängt område med en maximal vattennivå på +32,16.

Utflödet från lågpunkten sker när vattennivån stiger till +32,22. Detta inträffar i SCALGO vid en nederbörd på 33 mm. Vattnet kan då rinna vidare västerut, parallellt med Österleden norr om vägen (Figur 19), till en lågpunkt som är sammankopplad med parken som ingår i planområdet. Maximal vattennivå är enligt SCALGO +32,22, vilket inträffar vid nederbörd 33 mm. Därefter ökar inte vattendjupet i lågpunkten oberoende av ökad storlek på regnet.



Figur 19. Utflöde från lågpunkten sker när vattennivån når +32,22

8.1.5 Resultatjämförelse

Samtliga resultat visar översvämningsytor vid GC-tunneln/förskolan samt i parken. SCALGO och länsstyrelsens resultat för lågpunkten vid skolan ger maxnivåer i vattenytan på +32,22 (>33 mm regn) respektive +32,23. Resultaten ger liknande bilder av vilka områden som översvämmas vid skyfall samt omfattningen av översvämmningen.

8.2 Förslag till skyfallshantering

Norra delen av HUSF:s fastighet har identifierats som ett område som kan översvämmas vid skyfall. I detaljplaneförslaget kommer den nya förskolan placeras i ungefär samma läge vilket innebär fortsatt risk för att byggnaden översvämmas.

Flera olika åtgärder har testats för att minska översvämningsvolymen. Ett alternativ var att anlägga ett magasin men på grund av att det är en så stor volym vatten som samlas i lågpunkten (2 500 m³ enligt SCALGO) innebär det ett alldeles för stort magasin för att det ska vara ekonomiskt försvarbart. En nedsänkt översvämningsyta hjälper inte heller mycket när vattenvolymen är så stor. En annan tanke var att leda bort dagvattnet i ett dike men det saknas utrymme och möjligheter att påverka marknivåerna i planen.

Den mest lämpliga åtgärden vore att placera huset i ett annat läge. Om huset inte kan flyttas är den åtgärd inom planområdet som är mest rimlig att genomföra att höja

lägsta golvnivå till +32,3 för att ha marginal från högsta vattennivå, samt anlägga konstruktionen i vattentät betong. Det är även viktigt att se till möjligheten att ta sig till och från entréer så att tillgängligheten till förskolan säkras vid översvämning.

Om lägsta golvnivå inte kan höjas till +32,3 kan en åtgärd vara att anlägga en ledning som leder vatten från förskolegården till den park som planeras inom planområdet. I och med att det finns ett U-område på södra sidan parallellt med Österleden ska ledningen helst inte ligga inom det området enligt kommunens trafikplanerare och SVOA. I U-området finns en huvudvattenledning som ska upp-dimensioneras till 700 mm. I stället bör ledningen ligga i GC-banan intill Österleden. Dimension, läge och kostnader för att anlägga dagvattenledningen bör utredas i en förprojektering för att avgöra om det är ekonomiskt försvarbart att leda bort dagvattnet i en ledning.

Det kan även utredas vidare ifall åtgärder är möjliga uppströms lågpunkten, utanför planområdet. Då skulle till exempel nedsänkta ytor kunna konstrueras som tillfälligt fördröjer dagvattnet.

Källarutrymmen och garage ligger normalt i riskzonen vid kraftiga regn. Inom avrinningsområde 2 – Twara N, där ett underjordiskt garage planeras, är det viktigt att byggnaderna skyddas från avrinnande vatten från naturmarken sydväst om bebyggelsen. Därmed är det viktigt att marken höjdsätts så att marken lutar från byggnaderna och att vattnet kan avledas ytligt vid större flöden. Förutsatt att planerade byggnader placeras på högt liggande mark eller höjdsätts så att vägstråk ligger lägre bör översvämningar inte vara någon risk för bebyggelsen.

Lokala översvämningar i lågpunkter kommer sannolikt att bildas och därför bör instängda områden undvikas genom höjdsättning av planerad mark. Det bör även säkerställas att vatten kan avrinna ytligt till lågpunkterna längsmed områdets GC-banor. I den planerade parken bör lågpunkter skapas så att överskottsvattnet kan översvämma där vid skyfall. En höjdsättning som förhindrar översvämning av byggnader regleras med planbestämmelser.

9 Slutsats

Den nya exploateringen inom detaljplanen medför i stort sett att del av befintlig naturmark omvandlas till bostadsbebyggelse med gårdsyta och lokala körytor. En ny förskola ersätter den befintliga och delar av naturmarken blir parkområde. Exploateringen leder till att flödet som avleds mot befintligt ledningsnät ökar från 170 l/s mot Magelungen och 96 l/s mot Drevviken (10-årsregn utan klimatfaktor, vilket är det regn befintliga dagvattenledningar är dimensionerade för) till 377 l/s mot Magelungen och 458 l/s mot Drevviken (20-årsregn med klimatfaktor 1,25) utan implementering av dagvattenlösningar. Kommunens dagvattenstrategi förespråkar att avrinningen inte ska öka efter exploatering och därför bör flödet i så stor utsträckning som möjligt fördröjas på fastighetsmark, helst genom öppen dagvattenhantering.

Den nya markanvändningen bedöms inte ge upphov till några betydande föroreningshalter. Däremot är kraven på rening höga för att uppfylla MKN och uppnå god ekologisk samt god kemisk status.

Trots att enskilda delavrinningsområden efter exploatering inte uppfyller icke-färsämringskravet uppnås ett gott resultat om reningseffekten från samtliga områden sammanställs. I detta fall åstadkoms ett renare dagvatten efter exploatering än innan. Det sammanvägda resultatet mot respektive recipient kan utläsas i Bilaga 2. Lösningarna som används i beräkningarna är lokalt placerade växtbäddar,

skelettjordar, makadamfyllda magasin och genomsläppliga beläggningar (se lösningsförslag per fastighet i avsnitt 7.2). Reningseffekten för dessa lösningar är god enligt StormTac (Bilaga 1). Om föreslagna åtgärder genomförs ökar inte föroreningsbelastningen på recipienterna.

För att MKN ska uppnås är det ett krav att allt dagvatten som har Magelungen som recipient passerar en av ovanstående, eller likvärdig, anläggning. Dagvattnet som leds mot Drevviken måste renas i två steg för att föroreningsmängderna efter exploatering inte ska överskrida befintliga mängder. I detaljplanen säkerställs att erforderliga ytor för rening och fördröjning av dagvatten finns. Planbeskrivningen redovisar förslag på lösningar enligt denna utredning (åtgärder per fastighet redovisas i avsnitt 7.2 och förslag på ytor för dagvattenhantering illustreras i Bilaga 3). Reningseffekt och fördröjning kan skrivas in i avtal med respektive fastighetsägare.

Baserat på utförda beräkningar för fördröjning och rening uppskattas dimensionerande reningsvolym till 268 m³ för att behandla vattnet som avleds mot Drevviken och för vattnet som avleds mot Magelungen uppskattas dimensionerande reningsvolym till 174 m³. Det är möjligt att avrinningen omfördelas mellan recipienterna beroende på hur marken höjdsätts inom parkområde samt fastighetsmark. Noggrannare beräkningar bör utföras efter att detaljplanen antagits och utformningen fastslagits för att anpassa lösningarna efter rådande förutsättningar.

Marken inom planområdet består till stor del av ytnära berg, berg i dagen och glacial lera, vilket begränsar förutsättningarna för infiltration. Den stora andelen berg är också en anledning till att fokus för dagvattenlösningarna främst faller på ytlig avledning och öppna dagvattenlösningar innan anslutning till det kommunala ledningsnätet snarare än på underjordiska magasin. Viktigt att tänka på är att dagvatten inom området för förskolan inte får stå djupare än 20 cm utan skyddsåtgärd. Med föreslagna fördröjningsåtgärder samt att framtida bebyggelse inte planeras inom lågpunkter bedöms det inte som nödvändigt att ta hänsyn till framtida utbyggnadsplaner uppströms och nedströms planområdet.

Av de lågpunkter som identifierats inom området behöver hänsyn tas till den i norra delen av HUSF:s fastighet och intilliggande GC-tunnel. Ett förslag för att minska risken för skador på byggnaden är att ange lägsta golvhöjd till minst +32,3 samt anlägga grundkonstruktionen med vattentät betong.

10 Ytterligare utredningar

- Geotekniska utredningar är önskvärt för att undersöka grundvattenförhållandena och fastslå eventuellt lämpliga områden för perkolation och infiltration. Detta gäller framförallt parkområdet då denna typ av utredningar saknas inom området.
- I samband med höjdsättning av marken bör dagvattenhanteringen för detaljplanen bestämmas och projekteras i detalj.
- Bedömningen om skredrisker baseras på SGU:s jordartskarta. Prover har inte tagits på plats, vilket kan vara nödvändigt särskilt vid djupare schakt.
- Utredning av skyfallsledning från HUSF:s fastighet. Ledningsdimension, läge och ekonomisk försvarbarhet bör utredas.

11 Referenser

BASTA. <http://www.bastaonline.se/>

Byggvarubedömningen. <https://www.byggvarubedomningen.se/>

Bjerking. 2017. *Tekniskt PM Geoteknik, Akelius*

COWI. 2017. *Huge fastigheter, PM geoteknik*

Huddinge kommun. 2013. *Dagvattenstrategi för Huddinge kommun*, antagen 2013-03-04

Huddinge kommun. 2016. *Gatu- och trafiksektionens handbok*

Huddinge kommun. 2018a. *Checklista dagvattenutredning i planer, 2018-03-02*

Huddinge kommun. 2018b. *Råd vid utformning av öppna dagvattenanläggningar med synligt vatten*

Länsstyrelsen, 2016.

<http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

Miljöbarometern. 2018. <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar>

SGU. 2016. *Jordartskarta*. <http://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100-tusen-sv.html> (2016-10-11)

StormTac Web v. 19.3.1, 2019. app.stormtac.com

Svensk Byggtjänst. <https://ama.byggtjanst.se/>

Svenska Naturtak AB. 2016. www.svenskanaturtak.se

Svenskt Vatten P110. 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten - funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*.

Svenskt Vatten P104. 2011. *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av befintliga avloppssystem*.

Svenskt Vatten P105. 2011. *Hållbar dag- och dränvattenhantering – Råd vid planering och utformning*. Solna: Litografia Alfaprint AB

Vinnova. 2014. *Grågröna systemlösningar för hållbara städer*

VISS. 2017. *Vatteninformationssystem Sverige*. <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

Bilaga 1 - Schablonvärden föroreningshalter + reningseffekter

Schablonhalter för föroreningar i dagvatten (StormTac Web v19.3.1)

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH 16
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
TAK	0,090	1,2	0,0026	0,0075	0,028	0,00080	0,0040	0,0045	0,0030	25 000	0	0,44
VÄG (0-1 000 FORDON/DYGN)	140	2 400	3,0	21	30	0,27	70	40	0,080	64 000	770	0,12
PARKERING	100	1 300	30	40	140	0,45	15	15	0,050	140 000	800	3,5
GÅRDSYTA INOM KVARTER	100	1 900	3,7	16	29	0,23	3,7	2,3	0,040	41 000	360	0,61
SKOLOMRÅDE	300	1 600	15	30	100	0,70	12	9,0	0,030	70 000	700	0,60
SKOGSMARK	17	450	6,0	6,5	15	0,20	3,9	6,3	0,010	34 000	150	0,10
GC-BANA	85	1 800	3,5	23	20	0,30	7,0	4,0	0,050	7 400	770	0,13
PARKMARK	120	1 200	6,0	11	25	0,30	3,0	2,0	0,020	24 000	300	0
BLANDAT GRÖNOMRÅDE	120	1 000	6,0	12	23	0,27	1,8	1,0	0,010	43 000	170	0,010

Reningseffekt i biofilter, skelettjord, krossdike och genomsläpplig beläggning (StormTac, 2019-09-17)

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH 16
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
BIOFILTER (VÄXTBÄDD)	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85
SKELETTJORD	55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75
UNDERJORDISKT MAKADAMMAGASIN	35	45	75	60	70	60	50	55	40	80	75	55
MAKADAMDIKE	60	55	80	65	85	85	55	65	45	80	90	60
GENOMSLÄPPLIG BELÄGGNING	65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85	75

Bilaga 2 – UPPSKATTADE FÖRORENINGSHALTER OCH -MÄNGDER

Notera att grönmärkerade värden i tabellerna innebär en förbättrad situation jämfört med idag.

FÖRORENINGSHALTER MOT MAGELUNGEN (StormTac Web v19.3.1)

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH16	BAP
	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>
FÖRE EXPLOATERING	200	1 300	9,6	20	64	0,44	7,2	5,6	0,02	49 000	430	0,36	0,03
EFTER EXPLOATERING, FÖRE RENING	150	1 600	6,8	18	49	0,45	6,3	5	0,029	42 000	420	0,41	0,02
EFTER EXPLOATERING, EFTER RENING*	70	780	1,7	4,8	10	0,11	2,1	1,7	0,015	7 400	89	0,09	0,005

* Reningsåtgärder per delområde:
 HUSF, Twara N, Akelius samt Lokalgata S - biofilter
 Park N - skelettjord
 Lokalgata N - underjordiskt magasin

FÖRORENINGSMÄNGDER MOT MAGELUNGEN (StormTac Web v19.3.1)

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH16	BAP
	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>
FÖRE EXPLOATERING	1,1	7,3	0,052	0,11	0,35	0,0024	0,039	0,031	0,00011	270	2,4	0,002	0,00017
EFTER EXPLOATERING, FÖRE RENING	1,2	12	0,052	0,14	0,38	0,0034	0,049	0,038	0,00022	320	3,2	0,0031	0,00015
EFTER EXPLOATERING, EFTER RENING*	0,54	6	0,013	0,037	0,078	0,00086	0,016	0,013	0,00011	57	0,69	0,00069	0,000038

* Reningsåtgärder per delområde:
 HUSF, Twara N, Akelius samt Lokalgata S - biofilter
 Park N - skelettjord
 Lokalgata N - underjordiskt magasin

FÖRORENINGSHALTER MOT DREVVIKEN (StormTac Web v19.3.1)

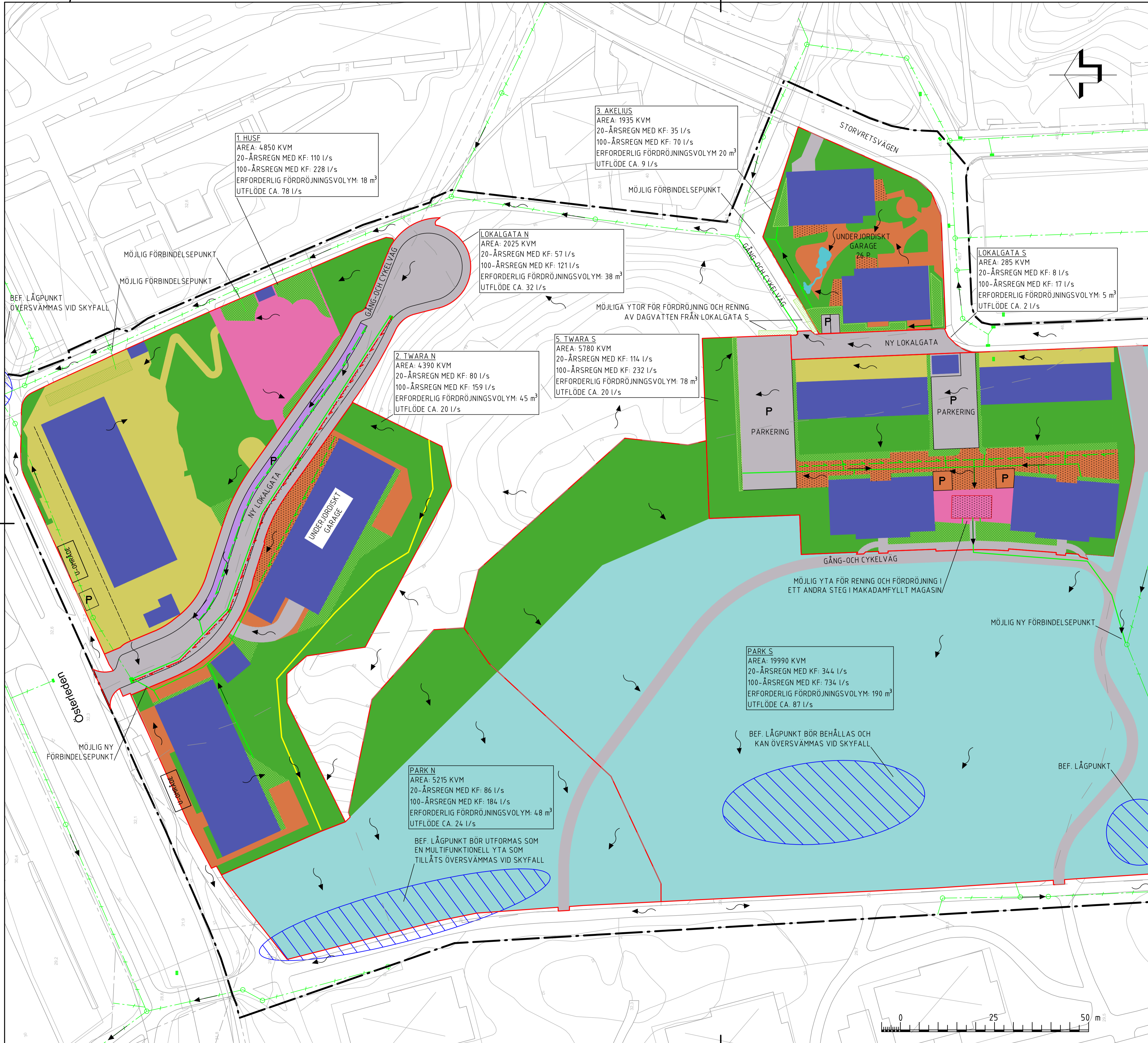
	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH16	BAP
	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>
FÖRE EXPLOATERING	0,32	5,7	0,013	0,048	0,083	0,00077	0,0093	0,0065	0,00007	89	0,93	0,0013	0,000029
EFTER EXPLOATERING, FÖRE RENING	0,61	9,2	0,028	0,083	0,17	0,0019	0,022	0,016	0,00017	170	1,9	0,0012	0,000043
EFTER EXPLOATERING, EFTER RENING*	0,27	4,1	0,0051	0,016	0,025	0,0004	0,0054	0,0045	0,00007	18	0,29	0,00023	0,0000053

* Reningsåtgärder per delområde:
 Twara S - biofilter + makadammagasin
 Park S - skelettjord

FÖRORENINGSMÄNGDER MOT DREVVIKEN (StormTac Web v19.3.1)

	FOSFOR	KVÄVE	BLY	KOPPAR	ZINK	KADMIUM	KROM	NICKEL	KVICKSILVER	SUSPENDERAD SUBSTANS	OLJA	PAH16	BAP
	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>	<i>kg/år</i>
FÖRE EXPLOATERING	67	1 200	2,8	10	17	0,16	1,9	1,3	0,015	19 000	190	0,26	0,0061
EFTER EXPLOATERING, FÖRE RENING	85	1 300	3,9	12	23	0,27	3	2,3	0,023	24 000	270	0,17	0,006
EFTER EXPLOATERING, EFTER RENING*	37	570	0,71	2,2	3,5	0,055	0,76	0,62	0,01	2 500	40	0,032	0,00073

* Reningsåtgärder per delområde:
 Twara S - biofilter + makadammagasin
 Park S - skelettjord



1. HUSE
 AREA: 4850 KVM
 20-ÅRSREGN MED KF: 110 l/s
 100-ÅRSREGN MED KF: 228 l/s
 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 18 m³
 UTFLODE CA. 78 l/s

3. AKELIUS
 AREA: 1935 KVM
 20-ÅRSREGN MED KF: 35 l/s
 100-ÅRSREGN MED KF: 70 l/s
 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM 20 m³
 UTFLODE CA. 9 l/s

LOKALGATA N
 AREA: 2025 KVM
 20-ÅRSREGN MED KF: 57 l/s
 100-ÅRSREGN MED KF: 121 l/s
 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 38 m³
 UTFLODE CA. 32 l/s

5. TWARA S
 AREA: 5780 KVM
 20-ÅRSREGN MED KF: 114 l/s
 100-ÅRSREGN MED KF: 232 l/s
 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 78 m³
 UTFLODE CA. 20 l/s

2. TWARA N
 AREA: 4390 KVM
 20-ÅRSREGN MED KF: 80 l/s
 100-ÅRSREGN MED KF: 159 l/s
 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 45 m³
 UTFLODE CA. 20 l/s

LOKALGATA S
 AREA: 285 KVM
 20-ÅRSREGN MED KF: 8 l/s
 100-ÅRSREGN MED KF: 17 l/s
 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 5 m³
 UTFLODE CA. 2 l/s

PARK S
 AREA: 19990 KVM
 20-ÅRSREGN MED KF: 344 l/s
 100-ÅRSREGN MED KF: 734 l/s
 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 190 m³
 UTFLODE CA. 87 l/s

PARK N
 AREA: 5215 KVM
 20-ÅRSREGN MED KF: 86 l/s
 100-ÅRSREGN MED KF: 184 l/s
 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM: 48 m³
 UTFLODE CA. 24 l/s

FÖRKLARINGAR

- PLANOMRÅDESGRÄNS
- NY DELAVRINNINGSGRÄNS
- BEF. DELAVRINNINGSGRÄNS

PLANERAT

- BYGGNAD
- ASFALERAD YTA
- HÅRDJORD GÅRDSYTA
- GÅRDSYTA MED PERMEABEL BELÄGGNING
- LEKOMRÅDE
- GRÖNOMRÅDE/NATURMARK
- PERMEABEL PARKERING
- PARK

DAGVATTENLÖSNINGAR

- AVSKÄRANDE DIKE
- DAGVATTENLEDNING
- DRÄNERINGSLEDNING
- DRÄNERINGS-/SPRIDARLEDNING
- MAKADAM UNDER MARK
- RINNRICHTNING PÅ YTA
- RINNRICHTNING I LEDNING
- VÄXTBÄDD
- SKELETTJORD
- DAMM
- DAGVATTENBRUNN

BEFINTLIGT

- DAGVATTENLEDNING
- DAGVATTENBRUNNAR

FÖRESKRIFTER

KOORDINAT- OCH HÖJDSYSTEM
 PLAN: SWEREF 99 18 00
 HÖJD: RH2000

ANMÄRKNINGAR


UNDERLAG FRÅN ARKITEKTER HAR DELVIS TOLKATS IN FRÅN PDF-RITNING

KOMMENTARER

PLACERING OCH TYP AV FÖRDRÖJNINGÅTGÄRD ÄR INTE DEFINITIV
 UTAN SKA ENBART SES SOM FÖRSLAG
 MARKERADE YTOR FÖR DAGVATTENHANTERING ÄR INTE ERFORDERLIG
 YTA, ENDAST FÖRSLAG PÅ YTOR

BILAGA 3 - FÖRSLAG TILL FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GDOK	DATUM	VV DATUM	VV DIARENUMMER



Frösundaleden 2a
169 99 Stockholm
Telefon 010-505 00 00
www.afconsult.com

**LÅSET 1 M FL
HUDDINGE KOMMUN**

DAGVATTENPLAN

UPPDRAGSANSVÄRIG
Z.SEFANE

KONSTR.
Z.SEFANE

STOCKHOLM

UPPDRAGSNUMMER
727 497

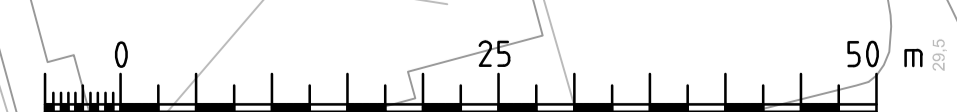
GRANSK
L.R.AMOFAH

FORMAT
A1

SKALA
1:500

OBJEKT NR
100R5101

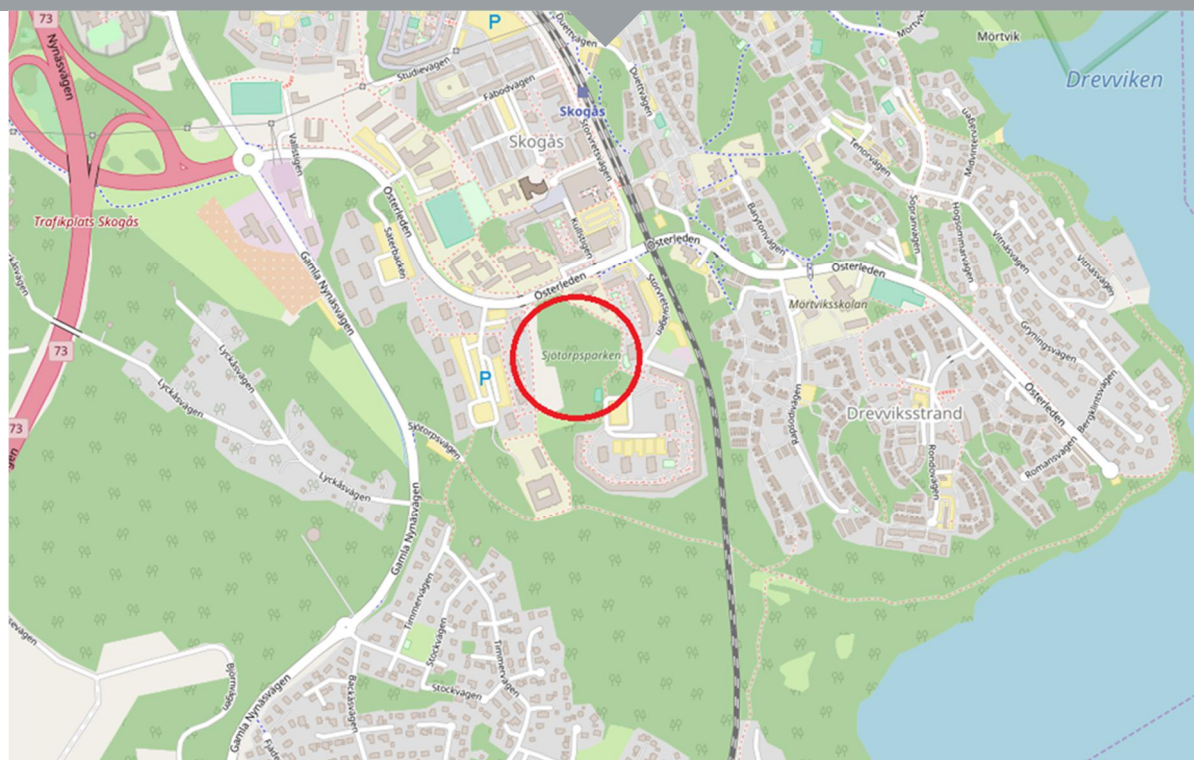
REV



Huddinge Kommun

Låset 1 m fl i Skogås

Trafikbullerutredning



Uppdragsnr: 104 31 59 Version: 4
2018-05-25

Uppdragsgivare: Huddinge Kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Maria Kjell-Andrén/Charlotte Svahn
Konsult: Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare: Anna-Lena Frennborn
Teknikansvarig: Anna-Lena Frennborn/Andreas Sigfridsson
Handläggare: Johanna Gervide/Anders Axenborg/Marcus Andersson

4	2018-05-25	Trafikbullerutredning	Johanna Gervide	Anna-Lena Frennborn	Anna-Lena Frennborn
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

En detaljplan håller på att tas fram för Låset 1 m fl. Syftet med denna är att förtäta i ett centralt och kollektivtrafikhärla läge och bidra med en mer sammanhållen koppling till Skogås centrum. Inom planområdet planeras fyra delområden med nya hus där 3 delområden ska innehålla bostäder och 1 delområde förskola.

Beräkningar har gjorts av ljudnivåer från omgivande vägar och järnväg sammanvägt. För planerade bostadshus inom delområdena i söder; *Södra Låset* och *Låset*, klaras riktvärdet för ekvivalent ljudnivå vid fasad, 60 dBA, utan särskilda bullerskyddsåtgärder. För planerade bostadshus inom delområdet i söder, *Norra Låset*, överskrider riktvärdet vid fasad mot Österleden. För lägenheter större än 35 m² bör då minst hälften av bostadsrummen (sovrums och vardagsrum) orienteras mot sida där ljudnivån är ≤ 55 dBA. Lägenheter på mindre än 35 m² kan placeras mot alla fasader då de får ha en ekvivalent ljudnivå om högst 65 dBA vid fasad utan särskilda bullerskyddsåtgärder.

Samtliga bostadshus kan få en gemensam eller privat yta där riktvärdet för uteplats klaras utan särskilda bullerskyddsåtgärder.

För förskola finns inga bindande regler för skol- och förskolegårdar vad gäller buller utomhus. Enligt Boverket och Naturvårdsverket är det önskvärlt med högst 50 dBA ekvivalentnivå på de delar av gården som är avsedd för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet. Större delen av tomten söder om byggnaden beräknas få ekvivalent ljudnivå under 50 dBA respektive maximal ljudnivå under 70 dBA d v s målet enligt Boverket och Naturvårdsverket klaras.

Det finns risk för störningar av lågfrekvent buller från busspassager, från bussar vid hållplatser samt från eventuell återvinningscentral för boende vid planerad bebyggelse. Det gäller i synnerhet när bussar passerar nära bostäder inom område Låset 1 och Låset södra. Överskridande ses även från återvinningscentralen. Beräkningarna visar att risk för störning föreligger, dock anses det möjligt att klara riktvärdena om lågfrekvent buller beaktas i projekteringen.

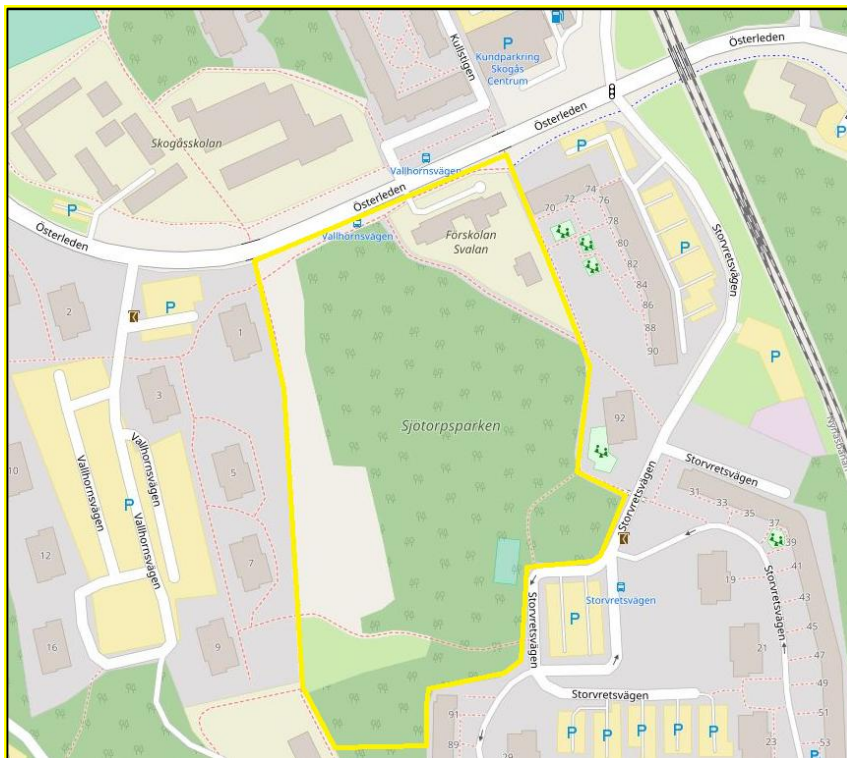
Innehåll

1	Bakgrund	5
2	Beräkningsförutsättningar	5
3	Trafikförutsättningar	6
4	Riktvärden	7
4.1	Bostäder	7
4.2	Förskola	8
4.3	Verksamhet	9
4.4	Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus	9
5	Resultat, buller	10
5.1	Ljudnivåer vid fasad	11
5.2	Ljudnivåer inomhus	12
5.3	Ljudnivåer på uteplats	13
5.4	Ljudnivåer i parken	14
6	Resultat, lågfrekvent buller	14
6.1	Underlag och förutsättningar	14
6.2	Resultat	16
6.3	Slutsats	18
7	Möjliga åtgärder	18
7.1	Ljudnivåer vid fasad	18
7.2	Ljudnivåer på uteplats	18
7.3	Ljudnivåer inomhus	18
7.4	Lågfrekvent buller	19
8	Slutsats	19

1 Bakgrund

En detaljplan håller på att tas fram för Låset 1 m fl. Syftet med denna är att förtäta i ett centralt och kollektivtrafiknära läge och bidra med en mer sammanhållen koppling till Skogås centrum. Planen ska ge förutsättningar för ca 300 bostäder huvudsakligen i flerbostadshus och radhus, mindre verksamheter samt ny förskola som ska ersätta befintlig förskola (Svalan).

Planområdet gränsar i norr till Österleden och i öster till Storrretsvägen. Järnvägen (Nynäsbanan) är belägen ca 120 m öster om planområdet. På försättssidan och i figur 1 visas planområdets placering och omfattning.

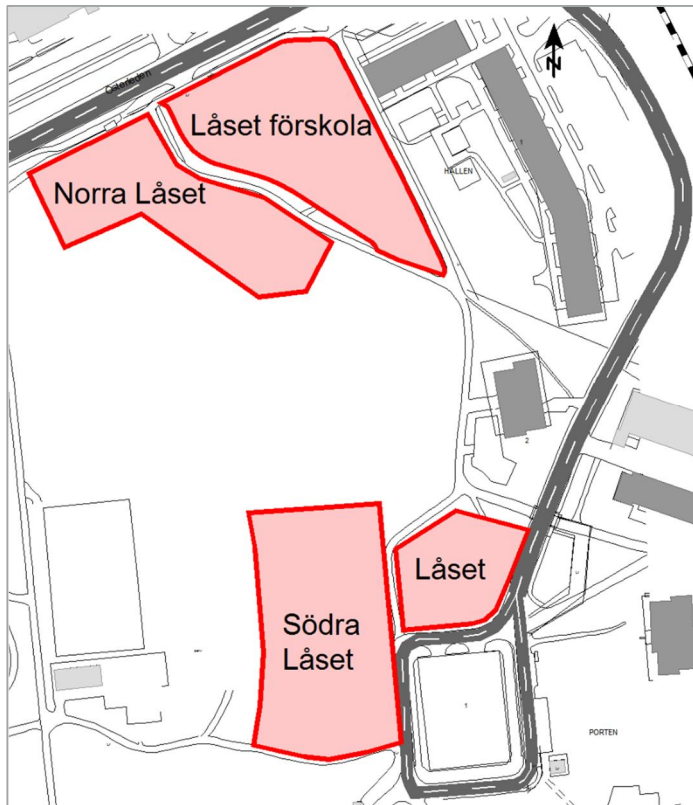


Figur 1 Planområdets omfattning (norr uppåt). Källa: Open street map.

Trafikbuller från vägar och järnväg kan komma att skapa bullerstörningar för planerad bebyggelse. Även lågfrekvent buller från busspassage, bussar vid hållplatser och eventuell återvinningscentral kan komma att ge störningar. Norconsult AB har därför fått i uppdrag av Huddinge kommun att utföra en bullerutredning till detaljplanen.

2 Beräkningsförutsättningar

Inom planområdet planeras fyra delområden med nya hus där 3 delområden ska innehålla bostäder och 1 delområde förskola. Områdena benämns i föreliggande utredning för Norra Låset, Låset förskola, Södra Låset och Låset enligt figur 2.



Figur 2. Områdesnamn.

Ljudnivåerna har beräknats i enlighet med gällande nordiska beräkningsmodeller för väg- och järnvägstrafik. Beräkning och redovisning av ljudnivåer har genomförts med programmet SoundPLAN 7.4. I detta program konstrueras som bas för beräkningarna en tredimensionell modell av området, inkluderat vägar, järnväg, byggnader och övriga ytor.

Digital grundkarta och aktuellt planförslag har legat till grund för beräkningsmodellen.

Utredningen syftar till att redovisa förutsättningar, gällande riktvärden samt resultat av beräknade bullernivåer för aktuella byggnader och område.

Beräkningsresultaten för ekvivalent och maximal ljudnivå redovisas dels som ljudutbredningskarta för markplan, 1,7 m ovan mark, dels som frifältsvärden vid fasad för respektive våning i tabellform. Med frifältsvärde menas att samtliga reflexer är inkluderade förutom reflex i egen fasad.

3 Trafikförutsättningar

Aktuella vägar för trafikbullerutredningen är Österleden, Gamla Nynäsvägen, Storvretsvägen och Ny lokalgång mellan Norra Låset och Låset förskola.

På Störvretsvägen förbi aktuellt område går 2 bussar i linjetrafik, buss 828 och 831. Vardagar går det ca 37 turer per dag och på helgerna något färre. I *tabell 1A* redovisas trafikförhållandena år 2040 som bullerberäkningarna baserats på.

Tabell 1A. Sammanställning av trafikförutsättningar för vägtrafik

Väg	Antal fordon (ÅDT)	Andel tung trafik (%)	Hastighet (km/h)
Österleden	14 200	10	40
Gamla Nynäsvägen	7 300	11	60
Storvretsvägen	1 650	2	30
Ny lokalväg mellan Norra Låset och Låset förskola	300	0	30

Järnvägen 30 m öster om planområdet trafikeras av pendeltåg och godståg. Enligt uppgift från Trafikverket (Carlos Moran) anses nu gällande basprognos för Nynäsbanan vara "maxad". Detta innebär att pendeltågen inte förväntas öka mer än vad som redovisas i basprognosen. Däremot kan godstågen komma att öka i samband med den nya hamnen i Norvik, Nynäshamns kommun, vilket innebär att man i beräkningarna bör ta höjd för 9 godståg istället för 3 som redovisas i basprognosen. Ingen uppgift finns om vilka tider på dygnet godstågen kan komma att passera. Sannolikt passerar dock färre än 5 godståg nattetid mellan kl 22 och 06. Trafikförutsättningar för tågtrafik som legat till grund för bullerberäkningarna redovisas i *tabell 1B*.

Tabell 1B. Sammanställning av trafikförutsättningar för järnvägstrafik på Nynäsbanan

Tågtyp	Hastighet (km/h)	Antal (st)	Medellängd (m)	Maxlängd (m)
Pendeltåg	130*	252	220/150	220
Godståg	100*	9	450	450

*Redovisad hastighet är maximal hastighet som tågen får köra i. Då Skogås station är belägen ca 200m från planområdet kör tågen sannolikt med lägre hastighet förbi planområdet.

4 Riktvärden

4.1 Bostäder

Utomhus

Regeringen har utfärdat "Förordning (2015: 216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader". Bestämmelserna i förordningen skall tillämpas vid bedömning av om kravet på förebyggande av olägenhet för människors hälsa är uppfyllt vid planläggning, i bygglovsärenden och i ärenden om förhandsbesked. Sedan 2017-07-01 gäller nya riktvärden (3 §) genom Förordning 2017:359 och dessa är medtagna i utdraget nedan. Förordningsändringarna kan tillämpas på redan påbörjade detaljplaner som påbörjats fr.o.m. den 2 januari 2015.

Förordningen berör endast ljudnivåer utomhus. För buller från spårtrafik och vägar citeras följande om riktvärden och beräkning av bullervärden ur förordningen:

3 § Buller från spårtrafik och vägar bör inte överskrida

1. 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad, och
2. 50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan ska anordnas i anslutning till byggnaden.

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att bullret inte bör överskrida 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad.

4 § Om den ljudnivå som anges i 3 § första stycket 1 ändå överskrids bör

1. minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden, och
2. minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids mellan kl. 22.00 och 06.00 vid fasaden.

Vid en sådan ändring av en byggnad som avses i 9 kap. 2 § första stycket 3 a plan- och bygglagen (2010:900) gäller i stället för vad som anges i första stycket 1 att minst ett bostadsrum i en bostad bör vara vänt mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasaden.

5 § Om den ljudnivå om 70 dBA maximal ljudnivå som anges i 3 § första stycket 2 ändå överskrids, bör nivån dock inte överskridas med mer än 10 dBA maximal ljudnivå fem gånger per timme mellan kl. 06.00 och 22.00.

[...]

8 § Vid beräkning av bullervärden vid en bostadsbyggnad ska hänsyn tas till framtida trafik som har betydelse för bullersituationen.

Inomhus

Allmänna råd för inomhusnivåer redovisas i BBR BSF 2011:6 med ändringar t o m BFS 2015:3 och SS 25267. Riktvärden för ljudnivåer från trafik och andra yttre källor som inte får överstigas inomhus redovisas i tabell 2.

Tabell 2 Allmänna råd för ljudnivåer inomhus

Rumstyp	Ekvivalent ljudnivå (dBA)	Maximal ljudnivå nattetid (dBA)
Sovrum, vila och daglig samvaro	30	45
Matlagning och hygien	35	-

4.2 Förskola

Utomhus

Det finns inga bindande regler för skol- och förskolegårdar vad gäller buller utomhus. Detta hänger samman med att komfortkrav och annat och innebär att teknisk ventilation numera får ses som standard. Fönster behöver därmed inte öppnas för ventilation.

Boverket har tagit fram ett dokument "Gör plats för barn och unga". Rapport 2015:8. Enligt denna är det önskvärt med högst 50 dBA ekvivalentnivå på de delar av gården som är avsedd för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet. En målsättning är att resten av ytorna ska ha högst 55 dBA.

Länsstyrelsen har tagit fram ett dokument "Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik". NV-01534-17. (September 2017). I tabell 3 redovisas riktvärden för buller från väg- och spårtrafik på ny skolgård (frifältsvärde).

Tabell 3 Naturvårdsverket. Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik på ny skolgård

Del av skolgård	Ekvivalent ljudnivå för dygn (dBA)	Maximal ljudnivå för dygn (dBA, FAST)
De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet	50	70
Övriga vistelseytor inom skolgården	55	70*

*Nivån bör inte överskridas mer än 5 ggr per maxtimme under ett årsmedelsdygn under den tid då skolan eller förskolan nyttjas (exempelvis 07-18)

Inomhus

Svensk standard, SS 25268 (2007), anger krav på inomhusnivåer för undervisningslokaler, som t ex skola/förskola.

- Ekvivalent ljudnivå inomhus 30 dBA
- Maximal ljudnivå inomhus 45 dBA

4.3 Verksamhet

Utomhus

Inga riktvärden finns för ljudnivåer utomhus.

Inomhus

Riktvärden för ljudnivåer inomhus för verksamheter redovisas av olika myndigheter. I Boverkets Byggregler (BBR) anges allmänna råd ljudnivåer inomhus och ljudisolering i bl a kontorslokaler som skall uppfylla minst ljudklass C i Svensk Standard.

Svensk standard, SS 25268 (2007), anger standard för inomhusnivåer i olika typ av utrymmen. För lokaler som avser kontorsarbete, enskilt arbete, samtal eller vila redovisas för ljudnivåklass C följande värden avsedda att tillämpas bl a vid nybyggnation:

- Ekvivalent ljudnivå inomhus 35 dBA
- Maximal ljudnivå inomhus 50 dBA

4.4 Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus

I Folkhälsomyndighetens allmänna råd, FoHMFS 2014:13, ges rekommendationer för tillämpningen av 9 kap. 3 § miljöbalken (1998:808) vad gäller buller inomhus.

Dessa allmänna råd gäller för bostadsrum i permanentbostäder och fritidshus. Som bostadsrum räknas rum för sömn och vila, rum för daglig samvaro och matrum som används som sovrum. De allmänna råden gäller även för lokaler för undervisning, vård eller annat omhändertagande och sovrum i tillfälligt boende.

Dessa riktvärden bör tillämpas vid bedömningen av om olägenhet för människors hälsa föreligger. Såväl värdena i tabell 4A som tabell 4B bör beaktas vid bedömningen.

Tabell 4A Bullernivåer

Maximal ljudnivå	45 dBA
Ekvivalent ljudnivå	30 dBA
Ljud med hörbara tonkomponenter	25 dBA
Ljud från musikanläggningar	25 dBA

Tabell 4B Lågfrekvent buller

Tersband [Hz]	Ljudtrycksnivå, L_{eq} [dB]
31,5	56
40	49
50	43
63	42
80	40
100	38
125	36
160	34
200	32

5 Resultat, buller

I figur 3 visas den illustration som bullerberäkningarna baserats på.



Figur 3 Illustration

Beräkningar har gjorts av:

- ekvivalent ljudnivå sammanvägt från vägtrafik och tågtrafik
- ekvivalent ljudnivå från vägtrafik
- ekvivalent ljudnivå från tågtrafik
- maximal ljudnivå från vägtrafik
- maximal ljudnivå från tågtrafik

Resultatet redovisas som ljudnivåer vid fasad (frifältsvärde) i olika våningsplan samt ljudnivåer i markplanet, i 5 dB-intervall, 1,7 m över mark. Beräkningsresultaten redovisas enligt följande bilagor:

- Bilaga 1A Norra Låset, ekvivalent ljudnivå från vägtrafik+tågtrafik
- Bilaga 1B Norra Låset, ekvivalent ljudnivå från vägtrafik
- Bilaga 1C Norra Låset, ekvivalent ljudnivå från tågtrafik
- Bilaga 1D Norra Låset, maximal ljudnivå från vägtrafik
- Bilaga 1E Norra Låset, maximal ljudnivå från tågtrafik
- Bilaga 2A Låset förskola, ekvivalent ljudnivå från vägtrafik+tågtrafik
- Bilaga 2B Låset förskola, ekvivalent ljudnivå från vägtrafik
- Bilaga 2C Låset förskola, ekvivalent ljudnivå från tågtrafik
- Bilaga 2D Låset förskola, maximal ljudnivå från vägtrafik
- Bilaga 2E Låset förskola, maximal ljudnivå från tågtrafik
- Bilaga 3A Södra Låset, ekvivalent ljudnivå från vägtrafik+tågtrafik
- Bilaga 3B Södra Låset, ekvivalent ljudnivå från vägtrafik
- Bilaga 3C Södra Låset, ekvivalent ljudnivå från tågtrafik
- Bilaga 3D Södra Låset, maximal ljudnivå från vägtrafik
- Bilaga 3E Södra Låset, maximal ljudnivå från tågtrafik
- Bilaga 4A Låset, ekvivalent ljudnivå från vägtrafik+tågtrafik
- Bilaga 4B Låset, ekvivalent ljudnivå från vägtrafik
- Bilaga 4C Låset, ekvivalent ljudnivå från tågtrafik
- Bilaga 4D Låset, maximal ljudnivå från vägtrafik
- Bilaga 4E Låset, maximal ljudnivå från tågtrafik
- Bilaga 5 Hela planområdet, ekvivalent ljudnivå från vägtrafik+tågtrafik

Beräknad ekvivalent ljudnivå sammanvägt från vägtrafik och tågtrafik ska ställas mot riktvärdet. Beräkningarna visar att maximal ljudnivå från vägtrafik är dimensionerande.

När tågen startar och stoppar uppstår ett speciellt buller. Det finns dock ingen beräkningsmetod för detta och inte heller något riktvärde att ställa det mot.

Beräkningarna av ljudnivåer från tågtrafiken har baserats på maximal hastighet som tågen får köra i. Då Skogås station är belägen ca 200 m från planområdet kör tågen sannolikt med lägre hastighet förbi planområdet. Redovisade ljudnivåer är därmed på "säkra sidan".

Förskolan Svalan belägen vid Österleden och Sjötorpsparken är utpekad i kommunens Åtgärdsprogram för trafikbuller 2017-2024 i Huddinge kommun. Förskolan Svalan kommer dock inte att åtgärdas utan planeras ersättas av en ny byggnad.

5.1 Ljudnivåer vid fasad

Norra Låset

Hus i väster

Se bilaga 1A. Vid fasad mot Österleden beräknas ekvivalent ljudnivå uppgå till mellan 60-63 dBA och på husets kortsidor till mellan 56-60 dBA. Fasad mot söder beräknas få ljudnivåer under 55 dBA. Då riktvärdet för ekvivalent ljudnivå 60 dBA överskrids krävs särskilda bullerskyddsåtgärder för planerade lägenheter. För lokaler krävs inga särskilda bullerskyddsåtgärder.

Hus i öster

Se *bilaga 1A*. Vid mest utsatt fasad (mot nordöst) beräknas ekvivalent ljudnivån uppgå till som högst 55 dBA. Bostäderna klarar därmed riktvärdet för ekvivalent ljudnivå 60 dBA och kan utformas utan särskild hänsyn till buller.

Låset förskola

Se *bilaga 2A*. Fasaden mot Österleden beräknas få en ekvivalent ljudnivå om mellan 61-63 dBA medan övriga fasader beräknas få ljudnivåer under 60 dBA. Det finns inga krav på fasadvärden vid förskolor utan endast för inomhusnivå (ljudnivåer vid fasad redovisas för att få en uppskattning av ljudnivåer inomhus).

Södra Låset

Se *bilaga 3A*. Vid mest utsatt fasad (mot öst) beräknas ekvivalent ljudnivån uppgå till som högst 53 dBA. Bostäderna klarar därmed riktvärdet för ekvivalent ljudnivå 60 dBA och kan utformas utan särskild hänsyn till buller.

Låset

Hus i väster

Se *bilaga 4A*. Vid mest utsatt fasad (mot söder) beräknas ekvivalent ljudnivån uppgå till som högst 54 dBA. Bostäderna klarar därmed riktvärdet för ekvivalent ljudnivå 60 dBA och kan utformas utan särskild hänsyn till buller.

Hus i öster

Se *bilaga 4A*. Vid mest utsatt fasad (mot öster) beräknas ekvivalent ljudnivån uppgå till som högst 58 dBA. Bostäderna klarar därmed riktvärdet för ekvivalent ljudnivå 60 dBA och kan utformas utan särskild hänsyn till buller.

5.2 Ljudnivåer inomhus

För att få en uppskattning av ljudnivåer inomhus kan, förutsatt standardfönster, ca 30 dBA dras ifrån redovisade ljudnivåer utomhus i fasad.

Norra Låset

Hus i väster

Förutsatt standardfönster beräknas ljudnivån inomhus vid fasad mot Österleden till mellan 30-33 dBA i ekvivalent ljudnivå och till mellan 45-48 dBA i maximal ljudnivå. För fasader i gavlarna beräknas ljudnivån inomhus till mellan 26-30 dBA i ekvivalent och till mellan 42-47 dBA i maximal ljudnivå. För rum mot Österleden och i gavlarna överskrider riktvärdena inomhus med standardfönster. För fasad mot söder klaras riktvärdet med standardfönster.

Hus i öster

Riktvärdet klaras med standardfönster för samtliga fasader.

Låset förskola

Förutsatt standardfönster beräknas ljudnivån inomhus vid fasad mot Österleden till mellan 31-33 dBA i ekvivalent ljudnivå och till 47 dBA i maximal ljudnivå, d v s riktvärdena inomhus överskrider med standardfönster. För övriga fasader klaras riktvärdet med standardfönster.

Södra Låset

Riktvärdet klaras med standardfönster för samtliga fasader.

Låset

Hus i väster

Förutsatt standardfönster beräknas ljudnivån inomhus vid fasad mot söder till lägre än 30 dBA i ekvivalent ljudnivå och till 48 dBA i maximal ljudnivå, d v s riktvärdena inomhus överskrids med standardfönster. För övriga fasader klaras riktvärdet med standardfönster.

Hus i öster

Riktvärdet klaras med standardfönster för samtliga fasader.

5.3 Ljudnivåer på uteplats

Riktvärdet för ekvivalent ljudnivå, 50 dBA, avser ljudnivå vid fasad samt uteplats i anslutning till bostad. Vad gäller riktvärdet för maximal ljudnivå, 70 dBA, avser det ljudnivå för uteplats i anslutning till bostad alltså ej längs hela fasaden. Varje bostad bör ha en uteplats, gemensam eller privat, där riktvärdena klaras. Om en uteplats uppfyller riktvärdena kan ytterligare uteplats med sämre ljudmiljö (som inte uppfyller riktvärdet) utgöra ett komplement.

På *bilagorna 1A, 2A, 3A och 4A* har områden markerade med grönt ekvivalent ljudnivå om 50 dBA eller lägre. På *bilagorna 1D, 1E, 2D, 2E, 3D, 3E, 4D och 4E* har områden markerade med grönt maximal ljudnivå om 70 dBA eller lägre. Uteplatser som anläggs inom grönmarkerade områden på utbredningskartor för ekvivalent- och maximal ljudnivå klarar alltså riktvärdet för uteplats.

Norra Låset

Se *bilaga 1A, 1D och 1E*. Båda husen kan få gemensamma och privata uteplatser i markplanet på husens ljudskyddade sidor mot söder respektive väster. Där beräknas ekvivalent ljudnivå till större delen ligga under riktvärdena ekvivalent ljudnivå 50 dBA respektive maximal ljudnivå 70 dBA.

Uteplatser som placeras vid fasader mot norr respektive öster klarar inte riktvärdena för uteplats men kan komplettera de gemensamma uteplatserna som uppfyller kraven.

Låset förskola

Se *bilaga 2A, 2D och 2E*. Större delen av tomten söder om byggnaden beräknas få ekvivalent ljudnivå under 50 dBA respektive maximal ljudnivå under 70 dBA. Målet d v s att de delar av gården som är avsedd för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet ska ha ekvivalent ljudnivå under 50 dBA klaras.

Södra Låset

Hus i nordväst, nordöst och sydväst

Se *bilaga 3A, 3D och 3E*. Husen kan få gemensamma och privata uteplatser i markplanet och vid samtliga fasader. Där beräknas ekvivalent ljudnivå ligga under riktvärdena ekvivalent ljudnivå 50 dBA respektive maximal ljudnivå 70 dBA.

Hus i sydöst

Se *bilaga 3A, 3D och 3E*. Huset kan få gemensamma och privata uteplatser i markplanet mot väster. Där beräknas ekvivalent ljudnivå ligga under riktvärdena ekvivalent ljudnivå 50 dBA respektive maximal ljudnivå 70 dBA. Uteplatser som placeras vid fasad åt öster klarar inte riktvärdena för uteplats men kan komplettera de gemensamma/privata uteplatserna som uppfyller kraven.

Låset

Se bilaga 4A, 4D och 4E. I norra delen av området beräknas ekvivalent ljudnivå ≤ 50 dBA respektive maximal ljudnivå ≤ 70 dBA i markplanet. Här kan gemensamma uteplatser som klarar riktvärdena placeras.

Uteplatser som placeras vid fasader eller i markplanet där ljudnivåerna är högre än riktvärdena för uteplats kan komplettera de gemensamma/privata uteplatserna som uppfyller kraven.

5.4 Ljudnivåer i parken

Se bilaga 5. Stora delar av parkområdet inom detaljplanen beräknas få låga ekvivalenta ljudnivåer, mindre än 50 dBA från väg- och tågtrafiken. I den sydvästra delen beräknas ekvivalenta ljudnivån till 45-50 dBA eller lägre.

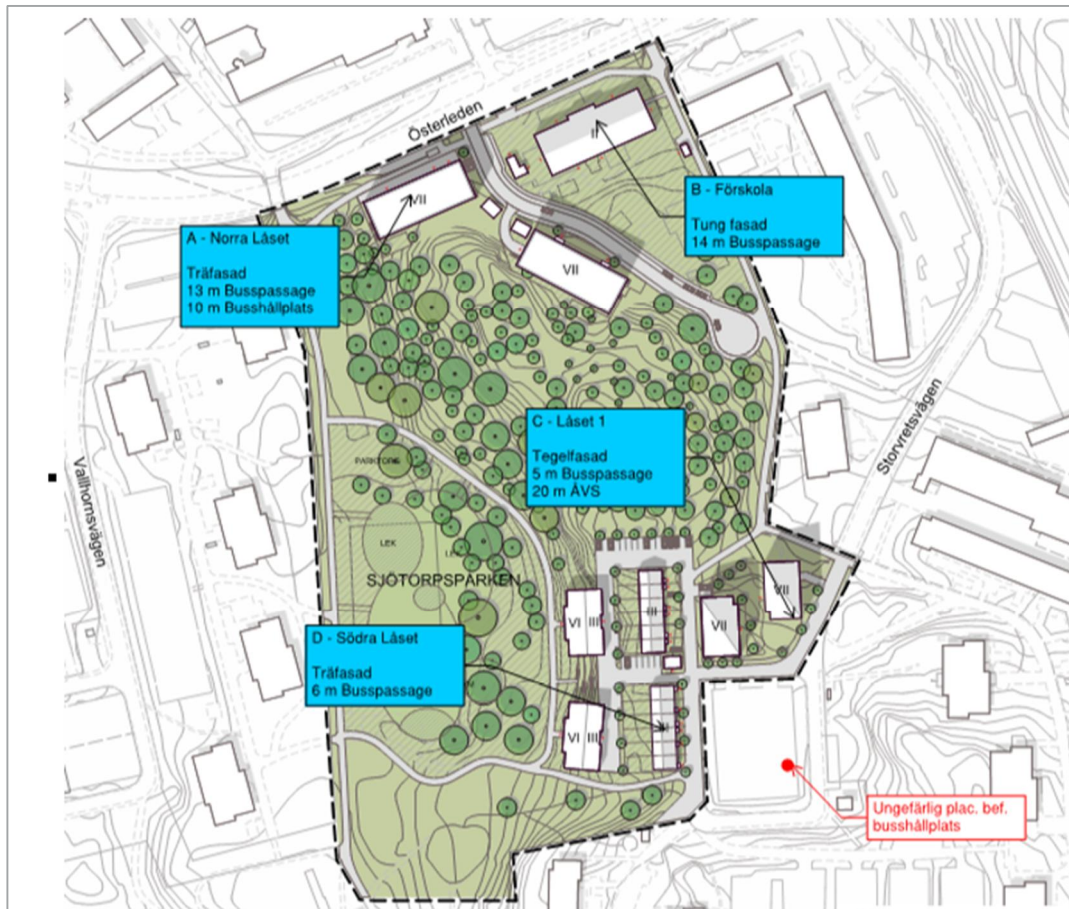
6 Resultat, lågfrekvent buller

Beräkningar har gjorts för lågfrekvent buller från busspassage, busshållplats och återvinningscentral.

6.1 Underlag och förutsättningar

För bedömning av ljudnivå inomhus har ett antal antaganden gjorts:

- Beräkningar bygger på mätningar som Norconsult gjort av liknande störningar. För busstörningar utfördes särskilda mätningar i Göteborg. För buller från återvinningscentral har använts ett ljudspektrum som motsvarar samtidig tömning av containrar för glas-, metall- och pappersåtervinning, vilket förväntas vara den högsta ljudnivån från återvinningscentralen.
- Avstånd från bullerkälla till fasad, samt fasadtyp, har hämtats ur 4 planförslag för delområden inom Låset. Inom respektive delområde används det kortaste avståndet mellan respektive bullerkälla och närmsta fasad, vilket motsvarar ett värsta fall, se figur 4. Underlag för respektive delområde framgår nedan:
 - A. Norra Låset - Södra och Norra Låset, Twara Fastighets AB, 2017-10-09.
 - B. Förskola – Förskolan LÅSET, WSP, Dispositionsskiss 2017-09-05, samt vy över förskolan med titeln "Alkoven", ursprung okänt.
 - C. Låset 1 - ÅWL, Akelius 170926.
 - D. Södra Låset - Södra och Norra Låset, Twara Fastighets AB, 2017-10-09.



Figur 4. Översiktsplan med delområden markerade, med avstånd till störningskällor samt fasadtyp.

Ljudnivåer beräknas för ett typrum som antas ha följande egenskaper:

- Yta fasadvägg = 15 m²
- Andel fönsteryta i förhållande till yta fasadvägg = 30 %
- Rumsvolym = 50 m³
- Efterklangstid = 0,5 s
- Inga friskluftsventiler i fasad
- Reduktionstal i låga frekvenser, i synnerhet under 50 Hz, är svårbedömda. Som underlag för reduktionstal för väggar har rapporten "Chalmers-Volvo: Ytterväggar, databas med ljudisolering 25-20000 Hz", Christian Simmons, 2013-05-30, använts. Följande konstruktioner används:
 - Träfasad – "Old timber frame wall, ordinary"
 - Tung fasad – "New concrete wall, ordinary"
 - Fönster – "New window, ordinary"
- Tidsperioden för beräkning av ekvivalent ljudnivå och som jämförs mot riktvärdet avser den tidsperiod som respektive störning pågår, d.v.s. då ljudnivån ligger ovanför bakgrundsnyvån.
- Ljudet antas inte vara tonalt.
- Riktvärdet för maximal ljudnivå är 15 dB högre än för ekvivalent (45 dB – 30 dB). Vid mätningar låg skillnaden mellan maximal och ekvivalent ljudnivå inom 15 dB. Med andra ord klaras maximal ljudnivå om riktvärdet för ekvivalent ljudnivå uppfylls. Därför görs inte särskilda beräkningar av maximal ljudnivå.

6.2 Resultat

Delområde A – Norra Låset

Tabell 5A. Lågfrekvent buller, delområde A. (Orange färg innebär marginellt överskridande av riktvärde, röd färg innebär ett större överskridande.)

Störningskälla	Ekvivalent ljudnivå, Leq i respektive tersband (dB)									
	Tersband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Busspassage	28	35	44	32	26	23	24	22	24	24
Buss vid hållplats	40	30	37	33	26	21	25	21	24	24
FoHMFS 2014:13	56	49	43	42	40	38	36	34	32	32

Tabell 5B. Totala inomhusnivåer, delområde A.

Störningskälla	Beräknad ljudnivå L _{Aeq} (dBA)
Busspassage	21
Buss vid hållplats	20

Ett marginellt överskridande om 1 dB ses vid 50 Hz. I övrigt ligger beräknade ljudnivåer inom Folkhälsomyndighetens riktvärden.

Delområde B – Låset förskola

Tabell 6A. Lågfrekvent buller, delområde B (Orange färg innebär marginellt överskridande av riktvärde, röd färg innebär ett större överskridande.)

Störningskälla	Ekvivalent ljudnivå, Leq i respektive tersband (dB)									
	Tersband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Busspassage	26	32	40	30	24	22	22	21	23	23
FoHMFS 2014:13	56	49	43	42	40	38	36	34	32	32

Tabell 6B. Totala inomhusnivåer, delområde B.

Störningskälla	Beräknad ljudnivå L _{Aeq} (dBA)
Busspassage	18

Beräknade ljudnivåer ligger inom Folkhälsomyndighetens riktvärden.

Delområde C – Låset 1

Tabell 7A. Lågfrekvent buller, delområde C. (Orange färg innebär marginellt överskridande av riktvärde, röd färg innebär ett större överskridande.)

Störningskälla	Ekvivalent ljudnivå, Leq i respektive tersband (dB)									
	Tersband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Busspassage	36	42	49	39	33	31	32	31	31	33
ÅVC	46	45	40	34	31	29	34	29	29	35
FoHMFS 2014:13	56	49	43	42	40	38	36	34	34	32

Tabell 7B. Totala inomhusnivåer, delområde C.

Störningskälla	Beräknad ljudnivå L _{Aeq} (dBA)
Busspassage	21
ÅVC	30

Vid busspassage ses ett överskridande om 6 dB vid 50 Hz och 1 dB vid 200 Hz. För buller från återvinningscentralen överskrids riktvärden med 3 dB vid 200 Hz, medan totalnivån tangerar riktvärdet 30 dBA. I övrigt klaras Folkhälsomyndighets riktvärden.

Vid beräkningarna visade det sig även att bullret ifrån tömningar i återvinningscentralen ger upphov till höga fasadnivåer som överskrider Naturvårdsverkets riktvärden. Detta ligger dock utanför denna utredning.

Delområde D – Södra Låset

Tabell 8A. Lågfrekvent buller, delområde D. (Orange färg innebär marginellt överskridande av riktvärde, röd färg innebär ett större överskridande.)

Störningskälla	Ekvivalent ljudnivå, Leq i respektive tersband (dB)									
	Tersband (Hz)	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Busspassage	35	42	50	39	32	30	31	29	29	30
FoHMFS 2014:13	56	49	43	42	40	38	36	34	34	32

Tabell 8B. Totala inomhusnivåer, delområde D.

Störningskälla	Beräknad ljudnivå L _{Aeq} (dBA)
Busspassage	27

I 50 Hz-bandet överskrids riktvärdet 7 dB. I övrigt klaras Folkhälsomyndighets riktvärden.

6.3 Slutsats

Beräkningsresultaten visar att det finns risk för störningar. Det gäller i synnerhet när bussar passerar nära bostäder i delområde C Låset 1 och D Låset södra. Överskridande ses även från återvinningscentralen. Beräkningarna visar att risk för störning föreligger, dock anses det möjligt att klara riktvärdena om lågfrekvent buller beaktas i projekteringen.

7 Möjliga åtgärder

7.1 Ljudnivåer vid fasad

För förskola finns inga riktvärden för ljudnivå vid fasad. För delområdena Södra Låset och Låset som planeras för bostäder klaras riktvärdena utan särskilda bullerskyddsåtgärder.

Norra Låset

Hus i väster, lägenheter

Då riktvärdet för ekvivalent ljudnivå, 60 dBA, överskrids bör lägenheter större än 35 m² orienterade mot Österleden utformas med minst hälften av bostadsrummen (sovrums och vardagsrum) mot sida där ljudnivån är ≤ 55 dBA. Lägenheter mindre än 35 m² kan placeras mot alla fasader då de får ha en ekvivalent ljudnivå om högst 65 dBA vid fasad utan särskilda bullerskyddsåtgärder.

Annan möjlig åtgärd är delvis skärmade balkonger med fönster vid fasad bakom som placeras så att den skärmas av balkongskärmen.

Hus i väster, verksamhet

Riktvärdena för verksamhet klaras utan särskilda bullerskyddsåtgärder.

Låset

Hus i öster

Ekvivalenta ljudnivån är beräknad till 58 dBA bostäderna klarar därmed riktvärdet för ekvivalent ljudnivå, 60 dBA, utan särskilda bullerskyddsåtgärder. Om målet ändå är att sänka ljudnivåerna i bostadsrummen (sovrums och vardagsrum) är en möjlig åtgärd att utforma lägenheterna så att minst hälften av bostadsrummen vänds mot sida där ljudnivån är ≤ 55 dBA.

Annan möjlig åtgärd är delvis skärmade balkonger med fönster vid fasad bakom som placeras så att den skärmas av balkongskärmen.

7.2 Ljudnivåer på uteplats

Samtliga bostadshus kan få en gemensam eller privat yta där riktvärdet för uteplats klaras utan särskilda bullerskyddsåtgärder. Om ambitionen är att dämpa ljudnivåerna ytterligare på uteplatser är möjlig åtgärd t ex skärm längs Österleden, lokala skärmar eller delvis skärmade balkonger.

7.3 Ljudnivåer inomhus

Riktvärdena inomhus klaras med fasader inklusive fönster utformade med hänsyn till ljudnivåkraven i Boverkets Byggregler (BBR).

7.4 Lågfrekvent buller

Riktvärdena avser ljudnivåer inomhus. Hänsyn till dessa riktvärden ska tas när fasaden dimensioneras. Exempel på hur det lågfrekventa bullret kan hanteras är att välja tunga fasadväggar, begränsa andelen fönsterytor på utsatta väggar och att placera störningskänsliga rum längre bort ifrån störningskällorna.

8 Slutsats

För planerade bostadshus inom delområdena i söder; Södra Låset och Låset, klaras riktvärdet för ekvivalent ljudnivå vid fasad, 60 dBA, utan särskilda bullerskyddsåtgärder. För planerade bostadshus inom delområdet i norr, Norra Låset, överskrider riktvärdet vid fasad mot Österleden. För lägenheter större än 35 m² bör då minst hälften av bostadsrummen (sovrums och vardagsrum) orienteras mot sida där ljudnivån är ≤ 55 dBA. Lägenheter mindre än 35 m² kan placeras mot alla fasader då de får ha en ekvivalent ljudnivå om högst 65 dBA vid fasad utan särskilda bullerskyddsåtgärder.

Samtliga bostadshus kan få en gemensam eller privat yta där riktvärdet för uteplats klaras utan särskilda bullerskyddsåtgärder.

För förskola finns inga bindande regler för skol- och förskolegårdar vad gäller buller utomhus. Enligt Boverket och Naturvårdsverket är det önskvärt med högst 50 dBA ekvivalentnivå på de delar av gården som är avsedd för lek, rekreation och pedagogisk verksamhet. Större delen av tomten söder om byggnaden beräknas få ekvivalent ljudnivå under 50 dBA respektive maximal ljudnivå under 70 dBA d v s målet enligt Boverket och Naturvårdsverket klaras.

Detta projekt kommer marginellt bidra till en bättre ljudmiljö för befintlig bebyggelse. Ingen befintlig bebyggelse är belägen så att den blir påtagligt skyddad av tillkommande bebyggelse. För befintliga hus inne i området som redan idag har låga ljudnivåer kan tillkommande bebyggelse ge någon dBA lägre ljudnivåer.

Det finns risk för störningar av lågfrekvent buller från busspassager, från bussar vid hållplatser samt från eventuell återvinningscentral för boende vid planerad bebyggelse. Det gäller i synnerhet när bussar passerar nära bostäder inom område Låset 1 och Låset södra. Överskridande ses även från återvinningscentralen. Beräkningarna visar att risk för störning föreligger, dock anses det möjligt att klara riktvärdena om lågfrekvent buller beaktas i projekteringen.

Referenser

Boverkets byggregler, BBR. BFS 2011:6 ändrad t.o.m. BFS 2015:3

Boverket. Gör plats för barn och unga. Rapport 2015:8

Folkhälsomyndigheten. Folkhälsomyndighetens allmänna råd, FoHMFS 2014:13

Länsstyrelsen Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik. NV-01534-17. (September 2017).

Regeringskansliet Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader. Svensk författningssamling 2015:216 t.o.m. SFS 2017:359

Svensk författningssamling SFS 2017:359. Förordning om ändring i förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader.

Svensk standard, SS 25268 (2007)

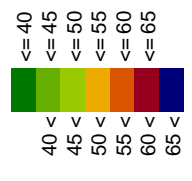


BILAGA 1A

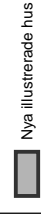
Norra Låset Huddinge kommun

TÅGBULLER OCH VÄGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]

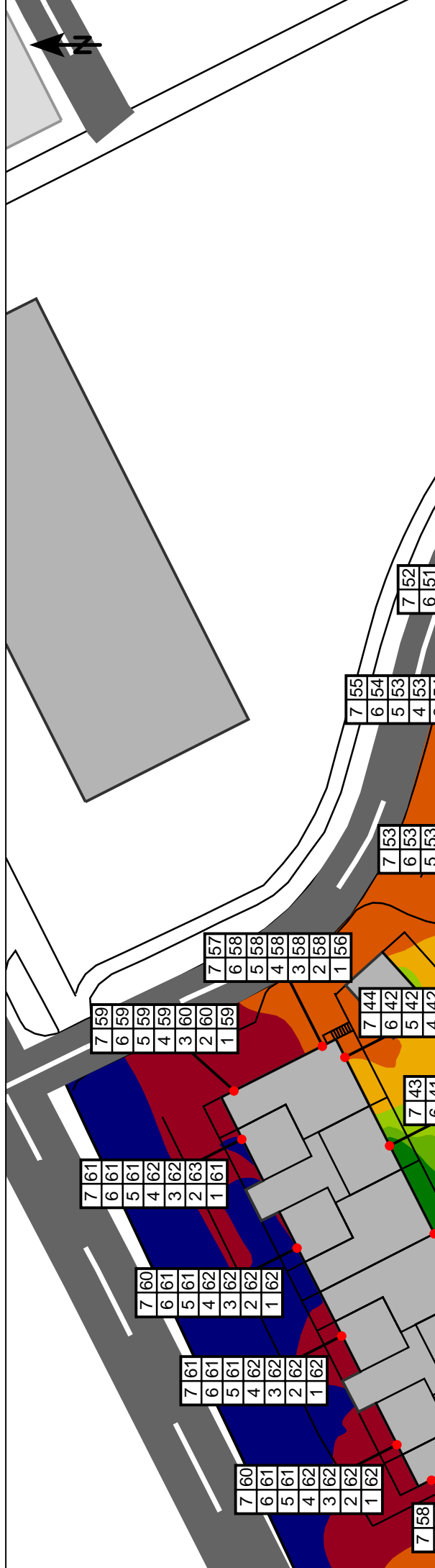


Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-23

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult

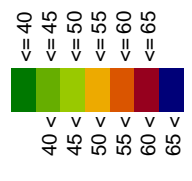


BILAGA 1B

Norra Låset Huddinge kommun

VÄGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]



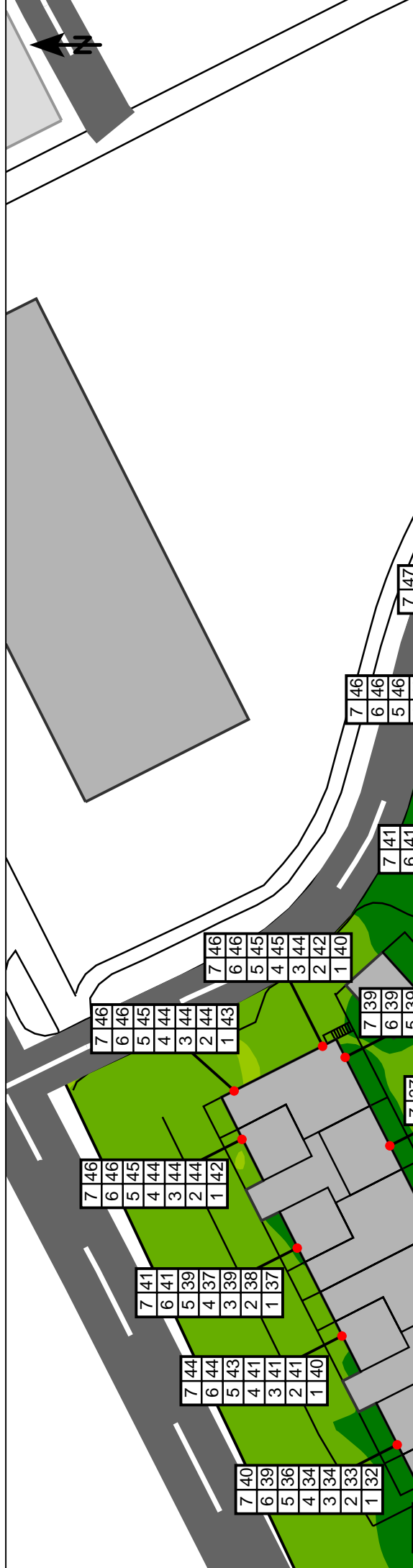
Ljudutbredning 1,7 m över mark

Nya illustrerade hus



Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-23

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult

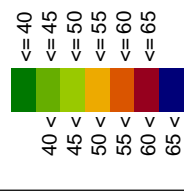


BILAGA 1C

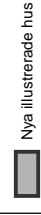
**Norra Låset
Huddinge kommun**

TÅGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]

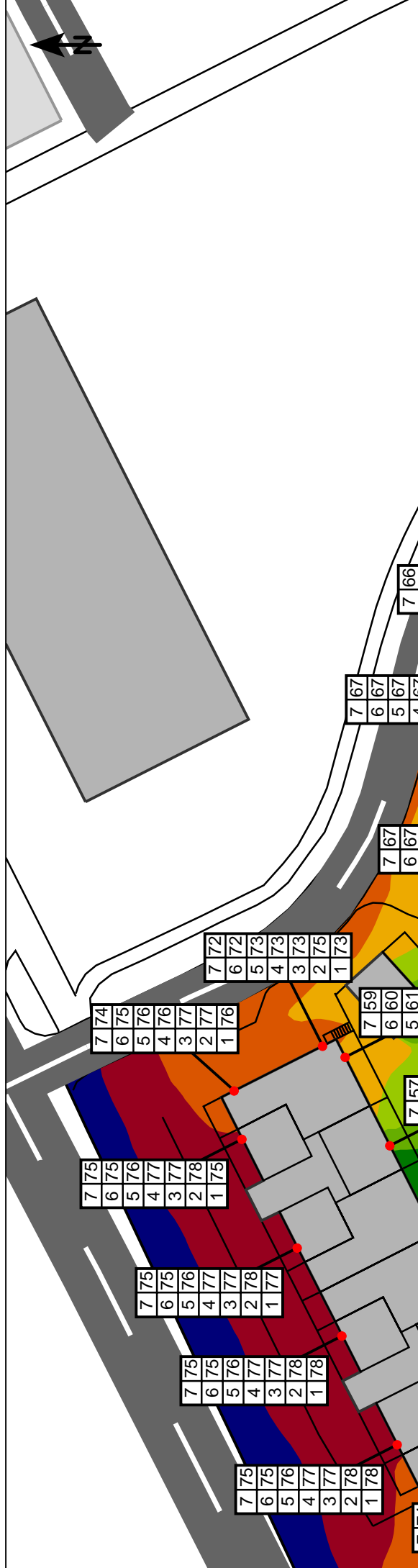


Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-23

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult

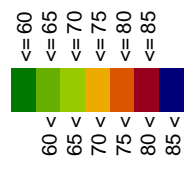


BILAGA 1D

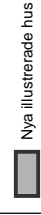
Norra Låset Huddinge kommun

VÄGBULLER
Framtid år 2040

Maximal ljudnivå
[dB(A)]

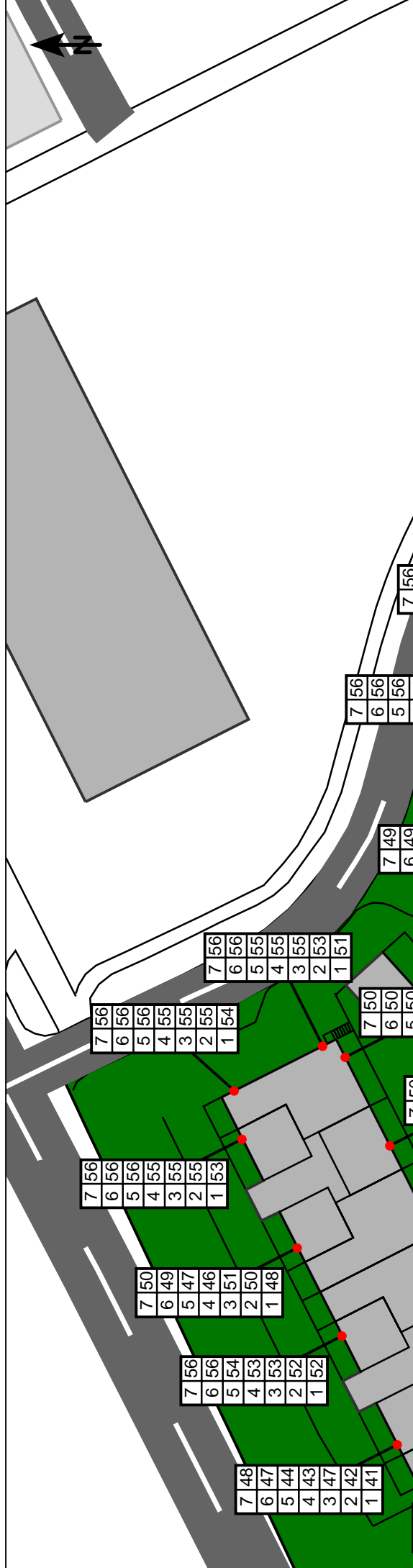


Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-23

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult

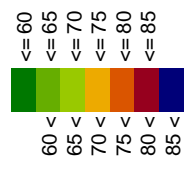


BILAGA 1E

Norra Låset Huddinge kommun

TÅGBULLER
Framtid år 2040

Maximal ljudnivå
[dB(A)]



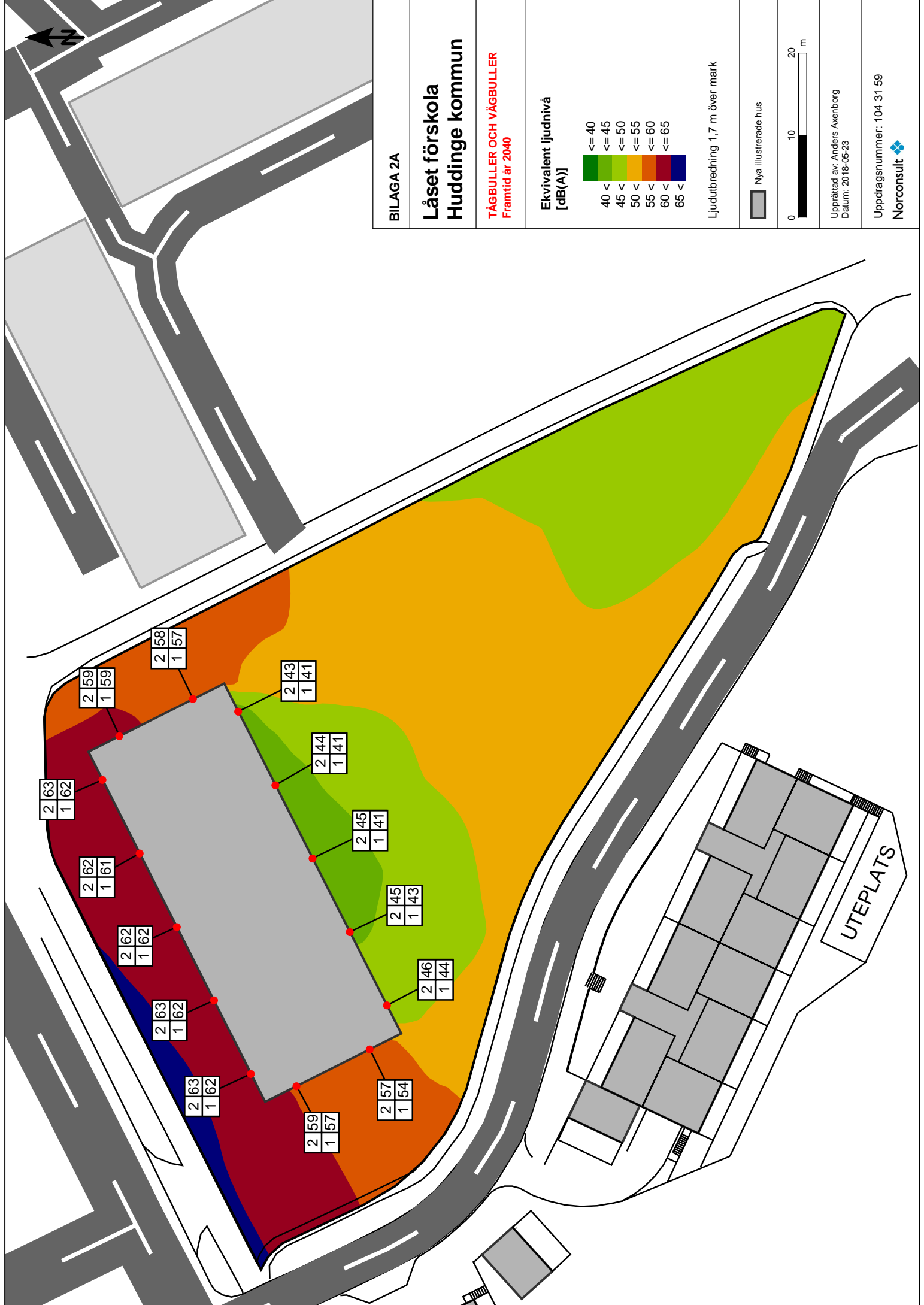
Ljudutbredning 1,7 m över mark

Nya illustrerade hus



Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-23

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult

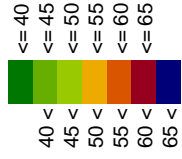


BILAGA 2A

Låset förskola Huddinge kommun

TÅGBULLER OCH VÄGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]



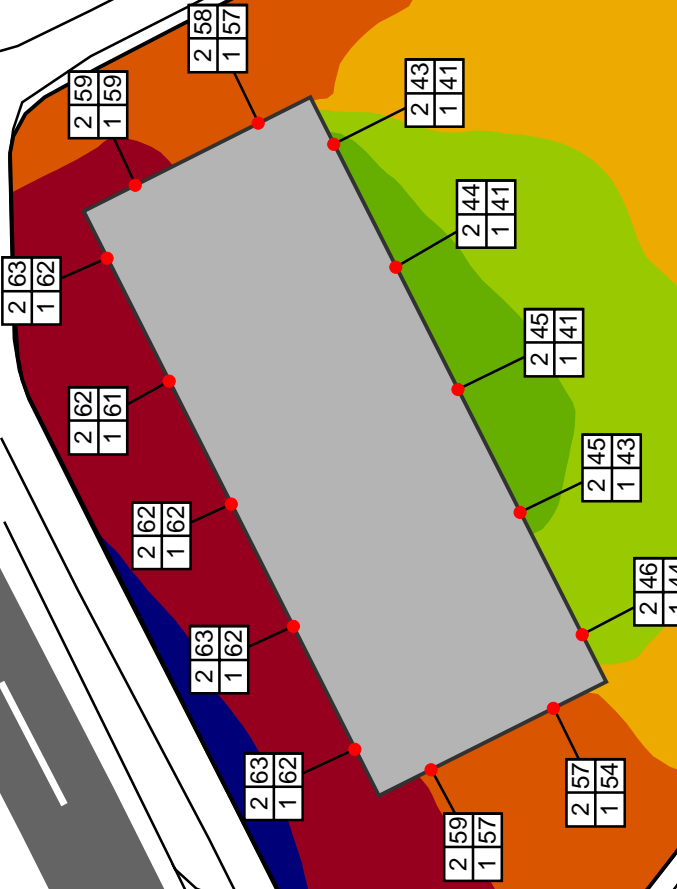
Ljudutbredning 1,7 m över mark

■ Nya illustrerade hus

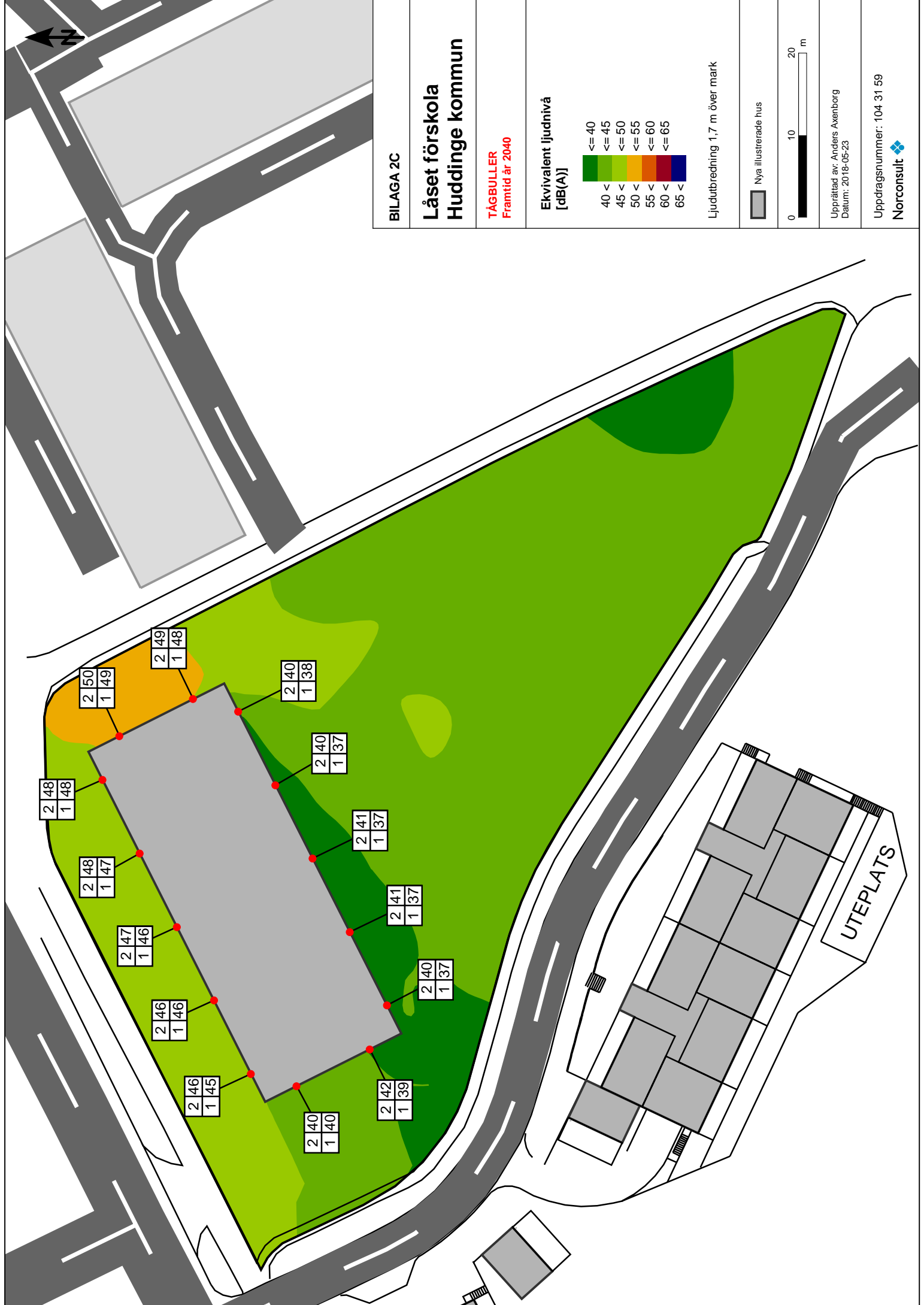


Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-23

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult



UTEPLATS

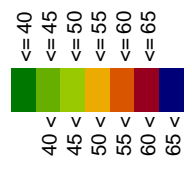


BILAGA 2C

Låset förskola Huddinge kommun

TÅGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]



Ljudutbredning 1,7 m över mark

■ Nya illustrerade hus

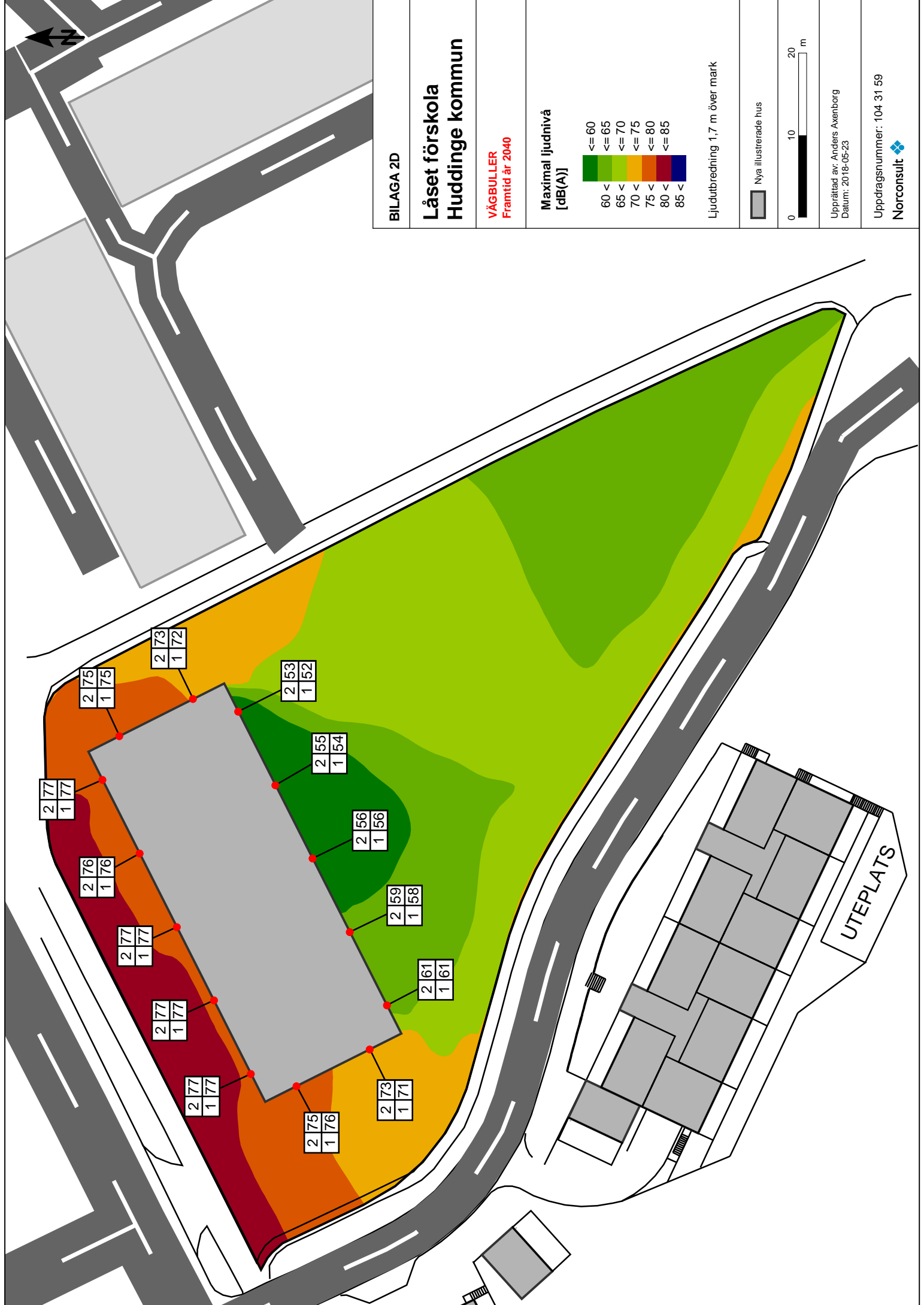


Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-23

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult



UTEPLATS

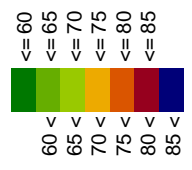


BILAGA 2D

Låset förskola Huddinge kommun

VÄGBULLER
Framtid år 2040

Maximal ljudnivå
[dB(A)]



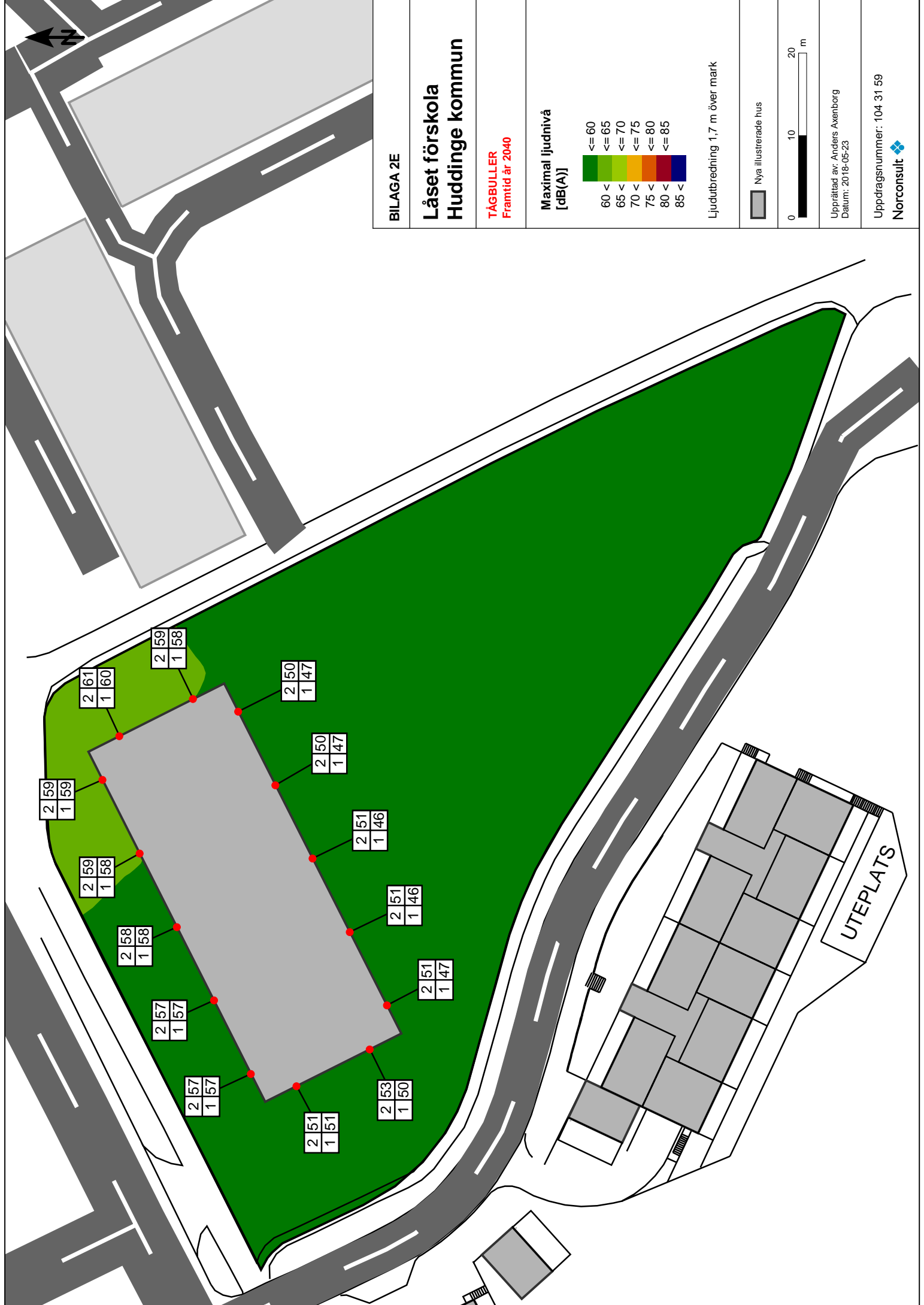
Ljudutbredning 1,7 m över mark

Nya illustrerade hus



Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-23

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult

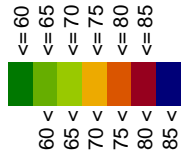


BILAGA 2E

Låset förskola Huddinge kommun

TÅGBULLER
Framtid år 2040

Maximal ljudnivå
[dB(A)]



Ljudutbredning 1,7 m över mark

Nya illustrerade hus

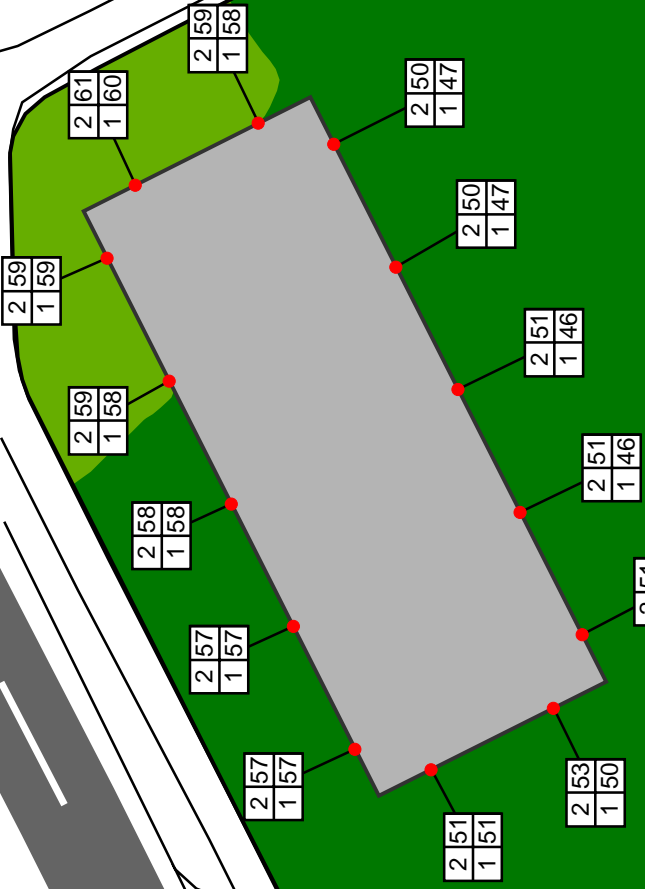


Upprättad av: Anders Axenborg
Datum: 2018-05-23

Uppdragsnummer: 104 31 59

Norconsult

UTEPLATS



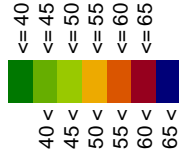


BILAGA 3A

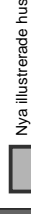
Södra Låset Huddinge kommun

TÅGBULLER OCH VÄGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]



Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Johanna Gervide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59



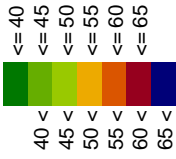


BILAGA 3B

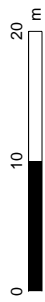
Södra Låset Huddinge kommun

VÄGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]

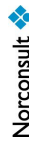


Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Johanna Gervide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59



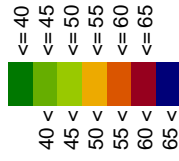


BILAGA 3C

Södra Låset Huddinge kommun

TÅGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]



Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Johanna Gervide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult



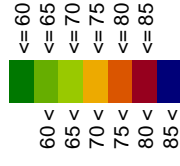


BILAGA 3D

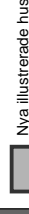
Södra Låset Huddinge kommun

VÄGBULLER
Framtid år 2040

Maximal ljudnivå VÄG
[dB(A)]



Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Johanna Gervide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59



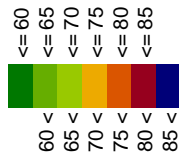


BILAGA 3E

Södra Låset Huddinge kommun

TÅGBULLER
Framtid år 2040

Maximal ljudnivå
[dB(A)]

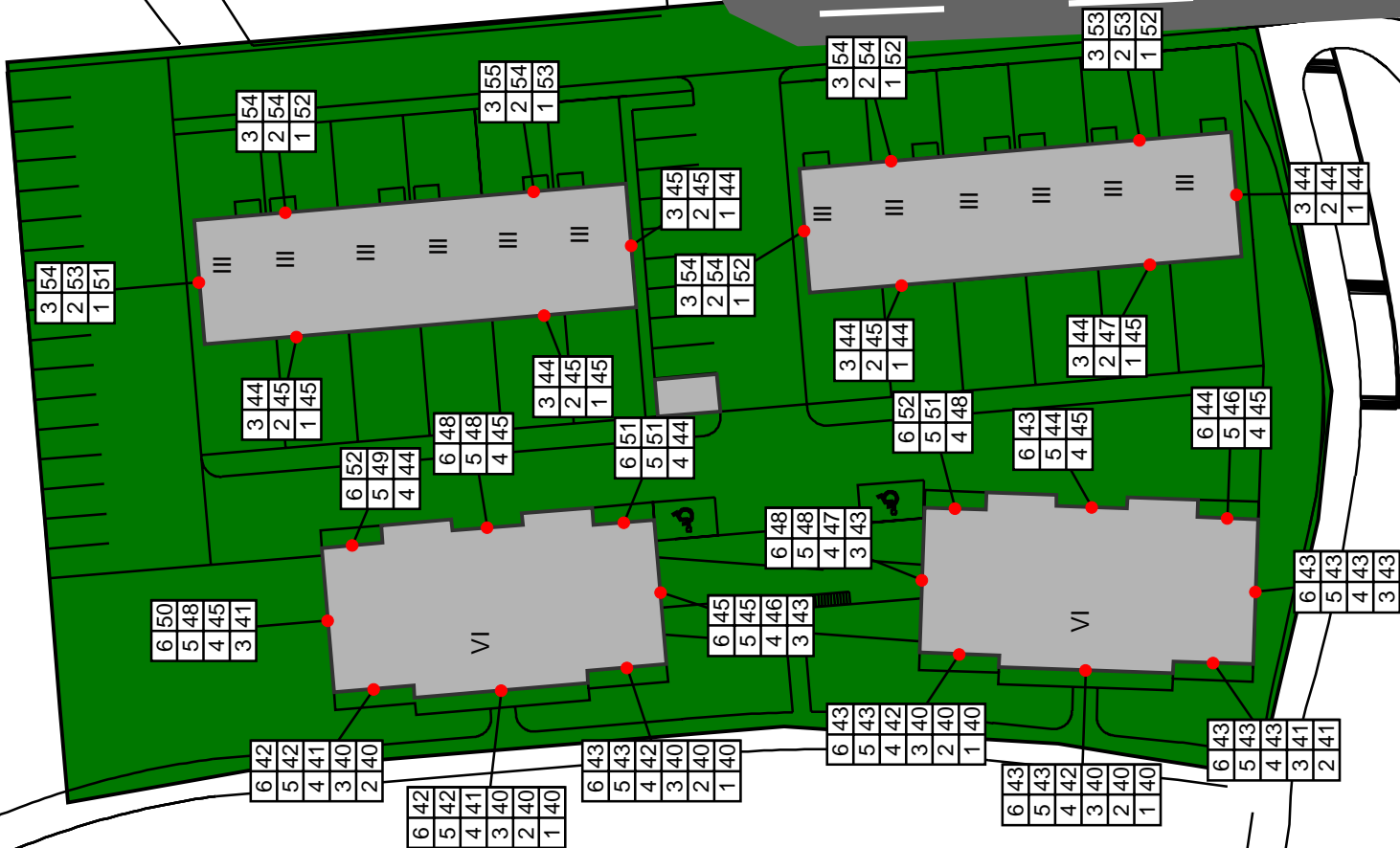
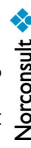


Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Johanna Gervide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59



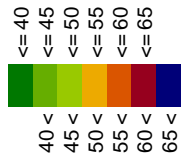


BILAGA 4A

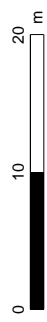
Låset Huddinge kommun

TÅGBULLER OCH VÄGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]

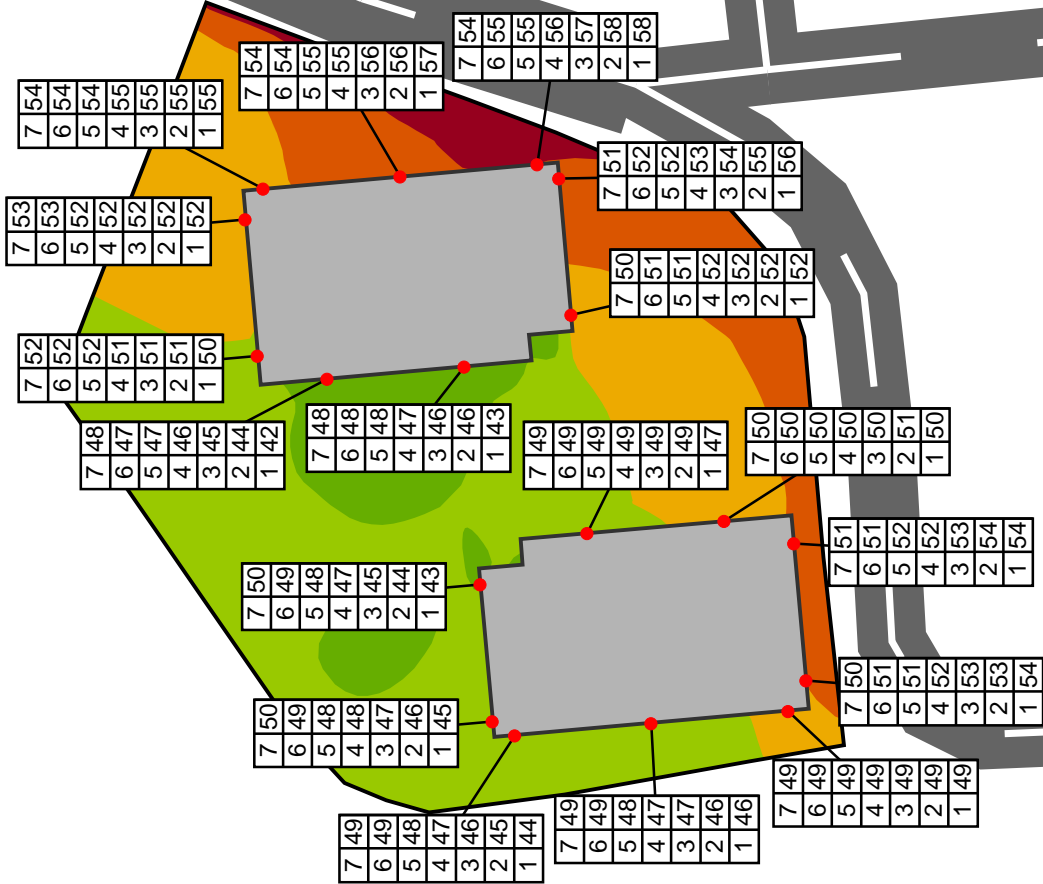


Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Johanna Genvide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59



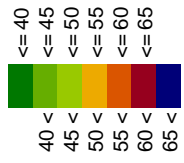


BILAGA 4B

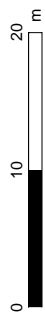
Låset Huddinge kommun

VÄGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]



Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Johanna Gervide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult



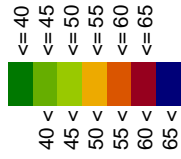


BILAGA 4C

Låset
Huddinge kommun

TÅGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå
[dB(A)]



Ljudutbredning 1,7 m över mark

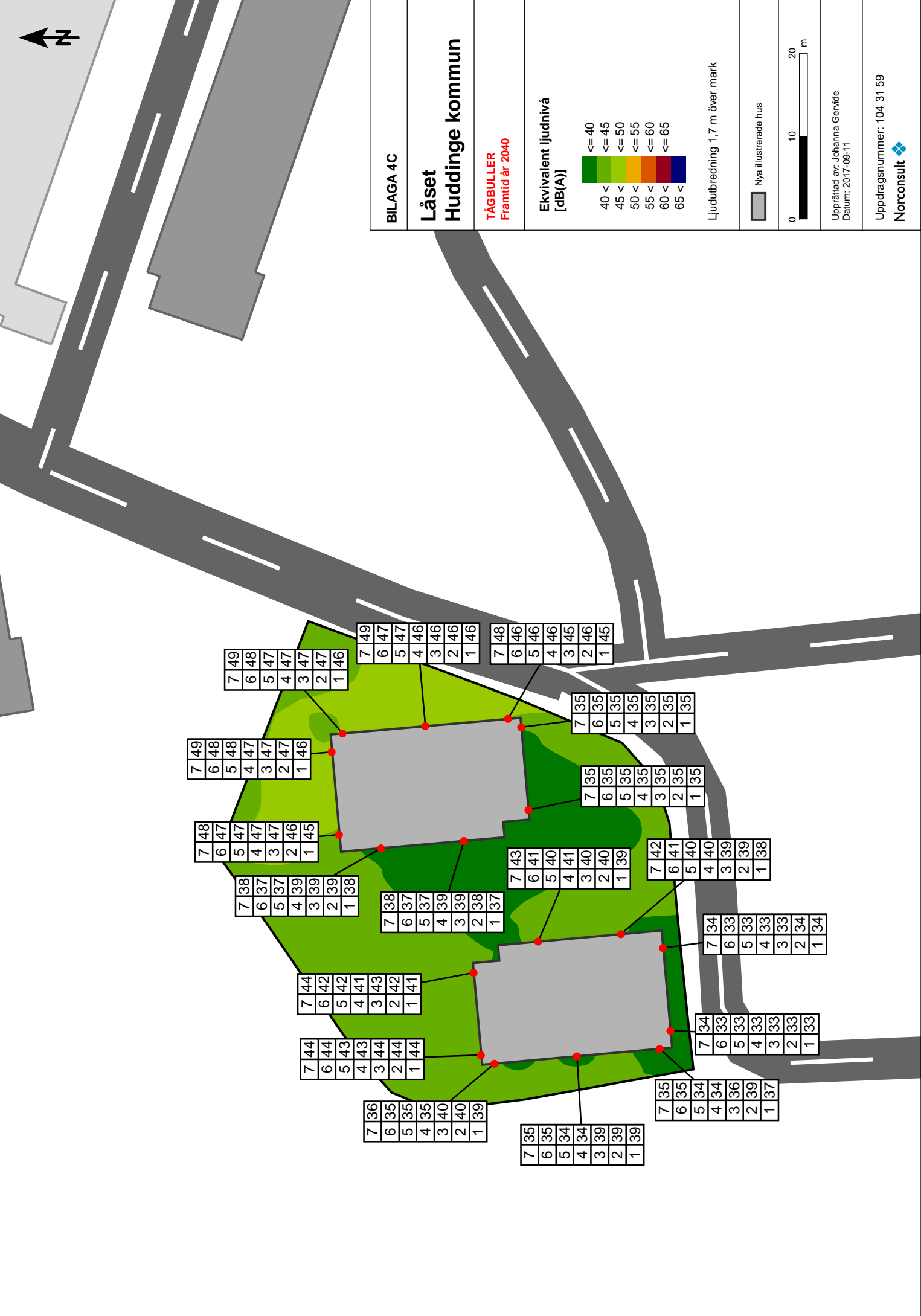


Nya illustrerade hus



Upprättad av: Johanna Gervide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59



7 49
6 48
5 48
4 47
3 47
2 47
1 46

7 48
6 47
5 47
4 47
3 47
2 46
1 45

7 38
6 37
5 37
4 39
3 39
2 39
1 38

7 44
6 42
5 42
4 41
3 43
2 42
1 41

7 44
6 44
5 43
4 43
3 44
2 44
1 44

7 36
6 35
5 35
4 35
3 40
2 40
1 39

7 49
6 47
5 47
4 46
3 46
2 46
1 46

7 49
6 48
5 48
4 47
3 47
2 47
1 46

7 48
6 47
5 47
4 46
3 46
2 46
1 46

7 38
6 37
5 37
4 39
3 39
2 38
1 37

7 44
6 42
5 42
4 41
3 43
2 42
1 41

7 44
6 44
5 43
4 43
3 44
2 44
1 44

7 36
6 35
5 35
4 35
3 40
2 40
1 39

7 48
6 46
5 46
4 46
3 45
2 46
1 45

7 35
6 35
5 35
4 35
3 35
2 35
1 35

7 35
6 35
5 35
4 35
3 35
2 35
1 35

7 43
6 41
5 40
4 41
3 40
2 40
1 39

7 42
6 41
5 40
4 40
3 39
2 39
1 38

7 34
6 33
5 33
4 33
3 33
2 34
1 34

7 35
6 35
5 34
4 34
3 39
2 39
1 39

7 42
6 41
5 40
4 40
3 39
2 39
1 38

7 35
6 35
5 35
4 35
3 35
2 35
1 35

7 35
6 35
5 35
4 35
3 35
2 35
1 35

7 42
6 41
5 40
4 40
3 39
2 39
1 38

7 34
6 33
5 33
4 33
3 33
2 34
1 34

7 34
6 33
5 33
4 33
3 33
2 33
1 33

7 35
6 35
5 34
4 34
3 36
2 39
1 37

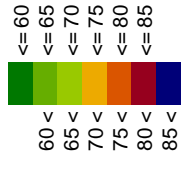


BILAGA 4D

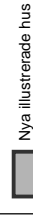
Låset Huddinge kommun

VÄGBULLER
Framtid år 2040

Maximal ljudnivå VÅG
[dB(A)]

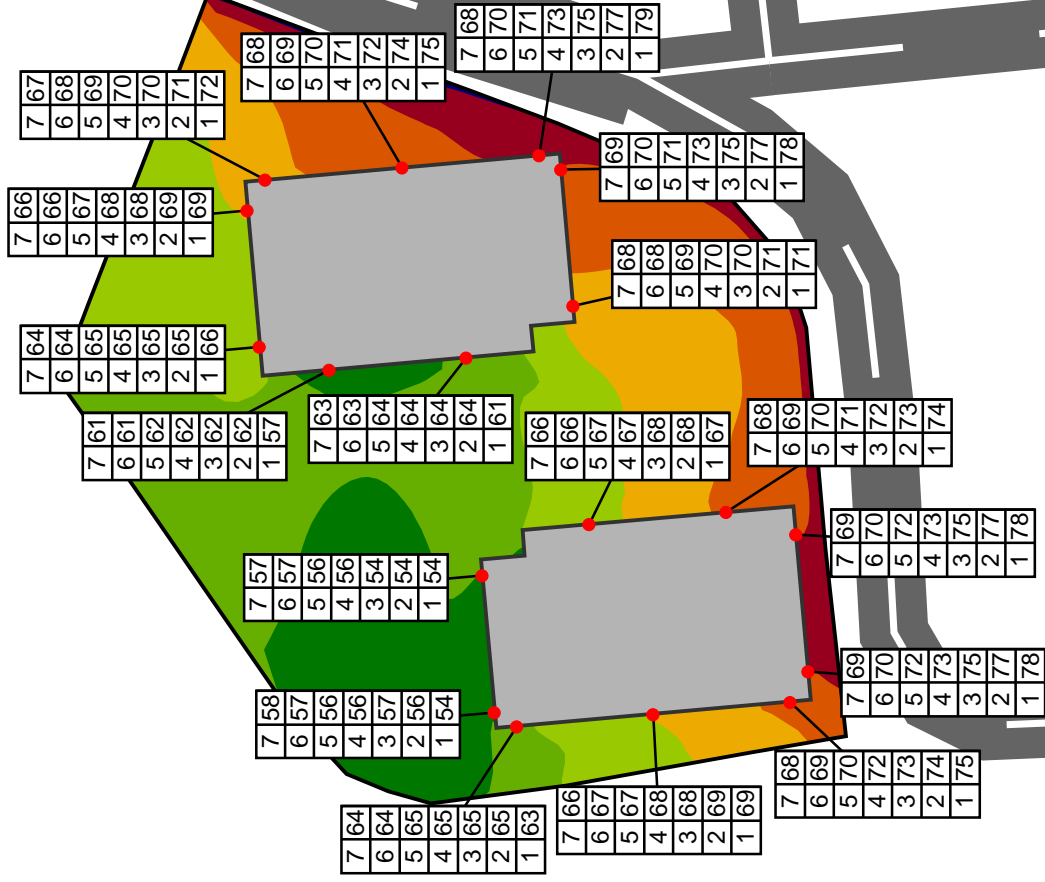


Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Johanna Genvide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult



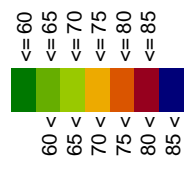


BILAGA 4E

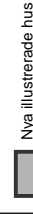
Låset Huddinge kommun

TÅGBULLER
Framtid år 2040

Maximal ljudnivå
[dB(A)]



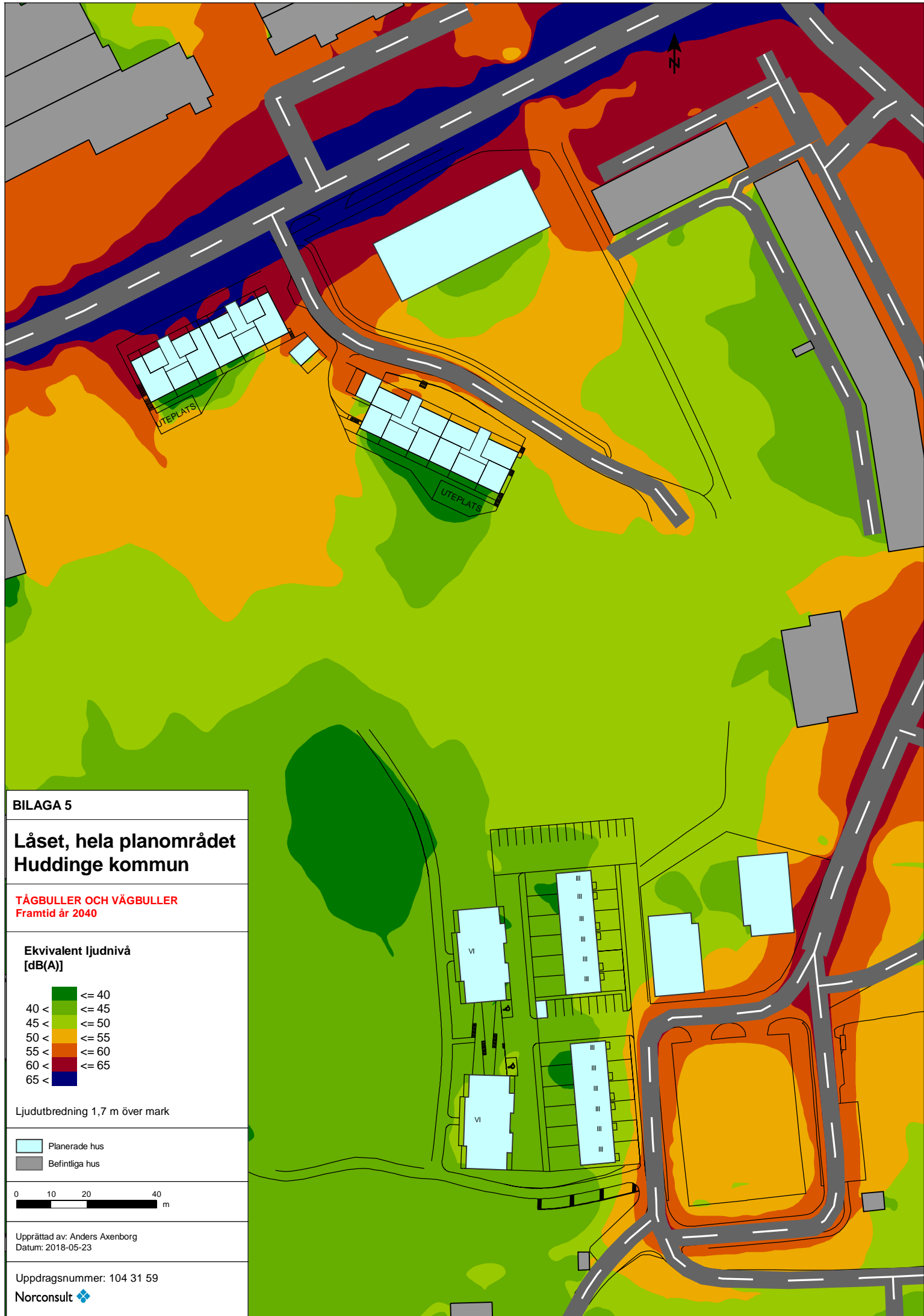
Ljudutbredning 1,7 m över mark



Upprättad av: Johanna Gervide
Datum: 2017-09-11

Uppdragsnummer: 104 31 59
Norconsult





BILAGA 5

**Låset, hela planområdet
Huddinge kommun**

TÅGBULLER OCH VÄGBULLER
Framtid år 2040

Ekvivalent ljudnivå [dB(A)]

	<= 40
	40 < <= 45
	45 < <= 50
	50 < <= 55
	55 < <= 60
	60 < <= 65
	65 <

Ljudutbredning 1,7 m över mark

	Planerade hus
	Befintliga hus



Upprättad av: Anders Axenberg
Datum: 2018-05-23