



Östra Sättra

Parkeringsinventering 2018-08-16

Reviderad 2020-02-13



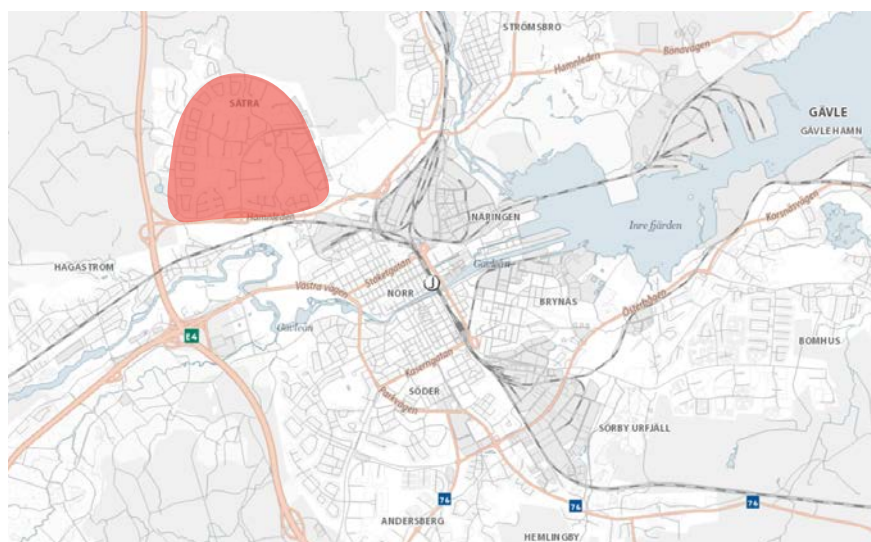
Parkeringsinventering Östra Sättra

Parkeringsinventeringarna 2018 och 2020 av Östra Sättra är kompletteringar till den tidigare gjorda parkeringsinventeringen *Sköna Gröna Sättra* daterat 2014-11-17. Delområdena har justerats sedan tidigare inventering och ytterligare delar i söder har tillkommit.

Inventeringen skedde år 2018 den 26 juni kl. 16.00-17.00 samt den 15 augusti kl. 16.00-17.00. År 2020 skedde inventeringen den 13 februari kl. 15.00-16.00 samt den 13 februari kl. 17.00-18.30.

Beläggningen är redovisad i procent och det är genomsnittet av de båda inventeringarna som redovisas inom respektive område. Inventeringen visar vilka delar av parkeringsplatser som nyttjas och vilka som står tomma.

Det totala antalet parkeringsplatser är 998st (år 2020) och beläggningen är 32% dagtid och 35% kvällstid. Det totala antalet garageplatser är enligt 2018 års revidering 106 st varav 46 % är uthyrda.



Det röda området visar Östra Sättra i förhållande till Gävle.

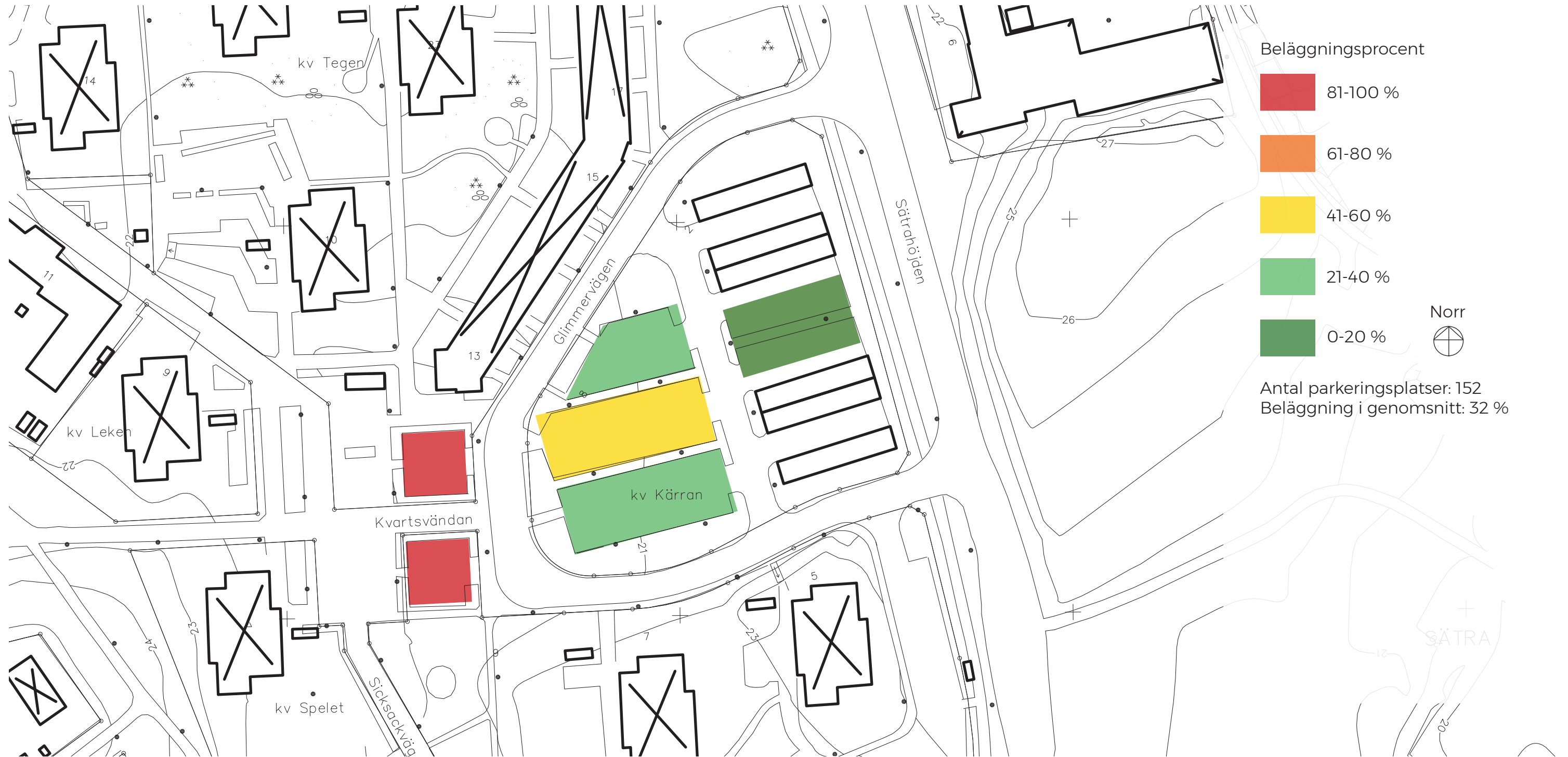


De tre inventerade delområdena i Östra Sättra, Gävle.

Delområde 1 - Dag (2018)



Delområde 1 - Kväll (2020)



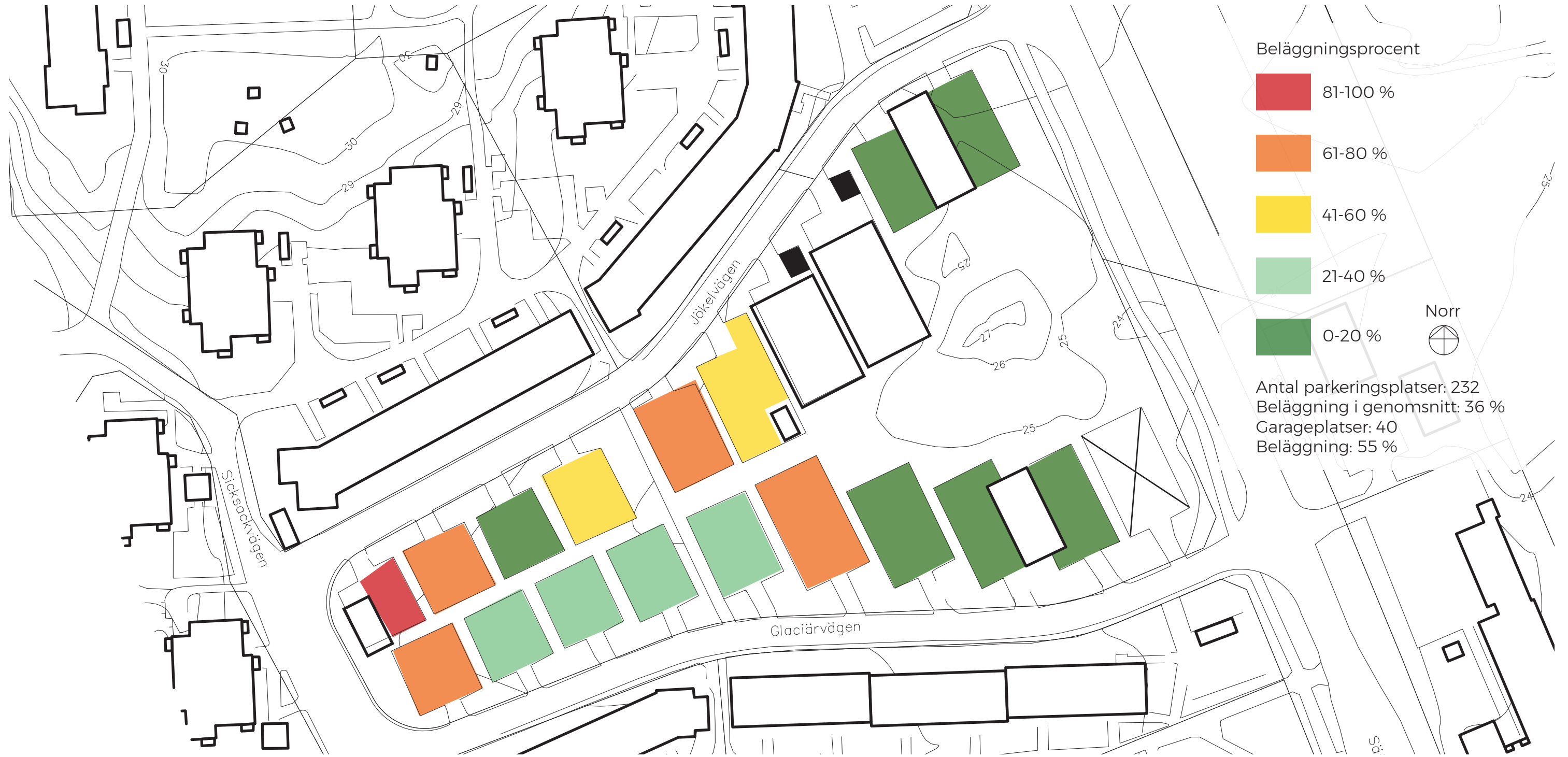
Delområde 2 - Dag (2018)



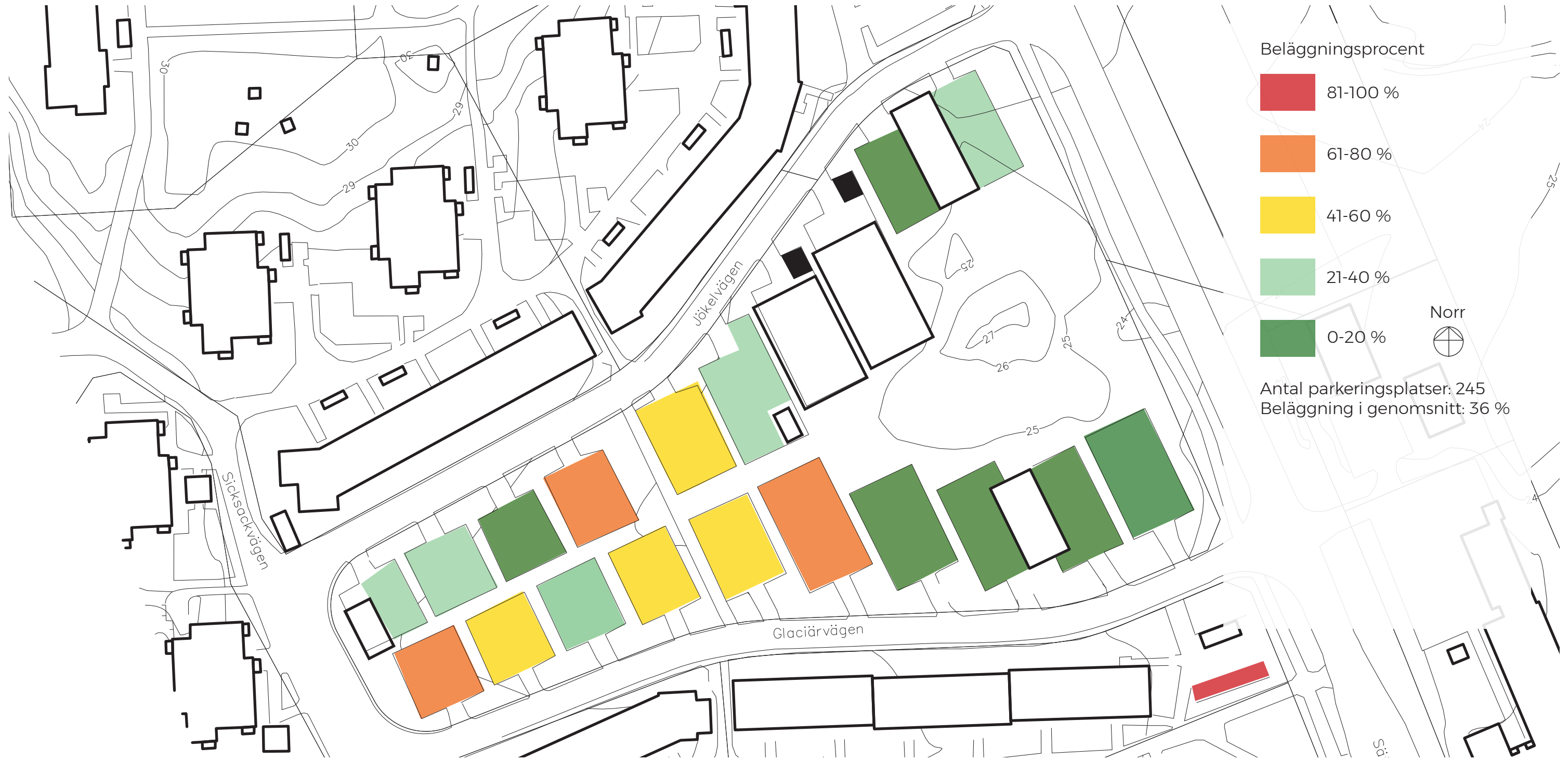
Delområde 2 - Kväll (2020)



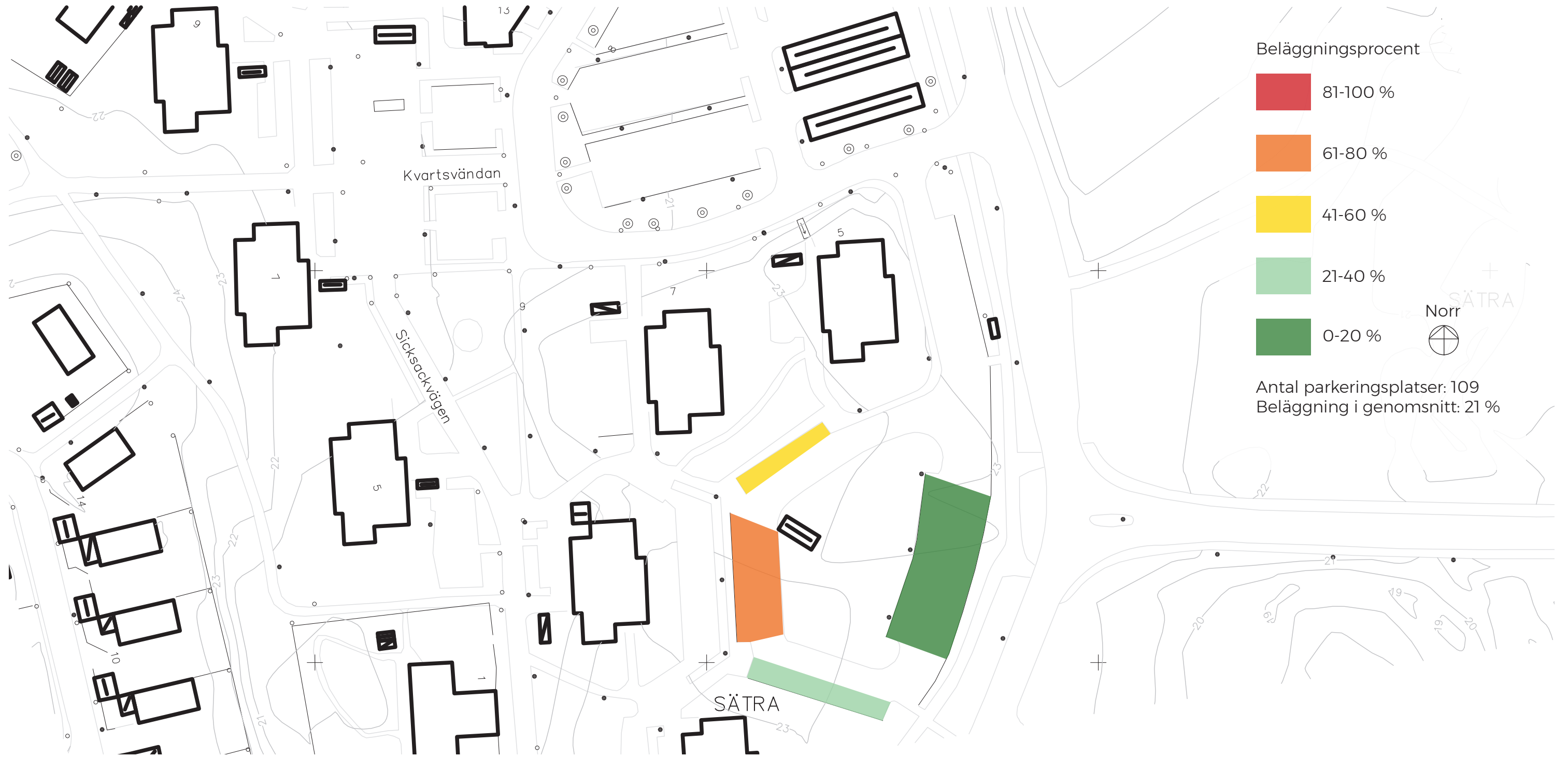
Delområde 3 - Dag (2018)



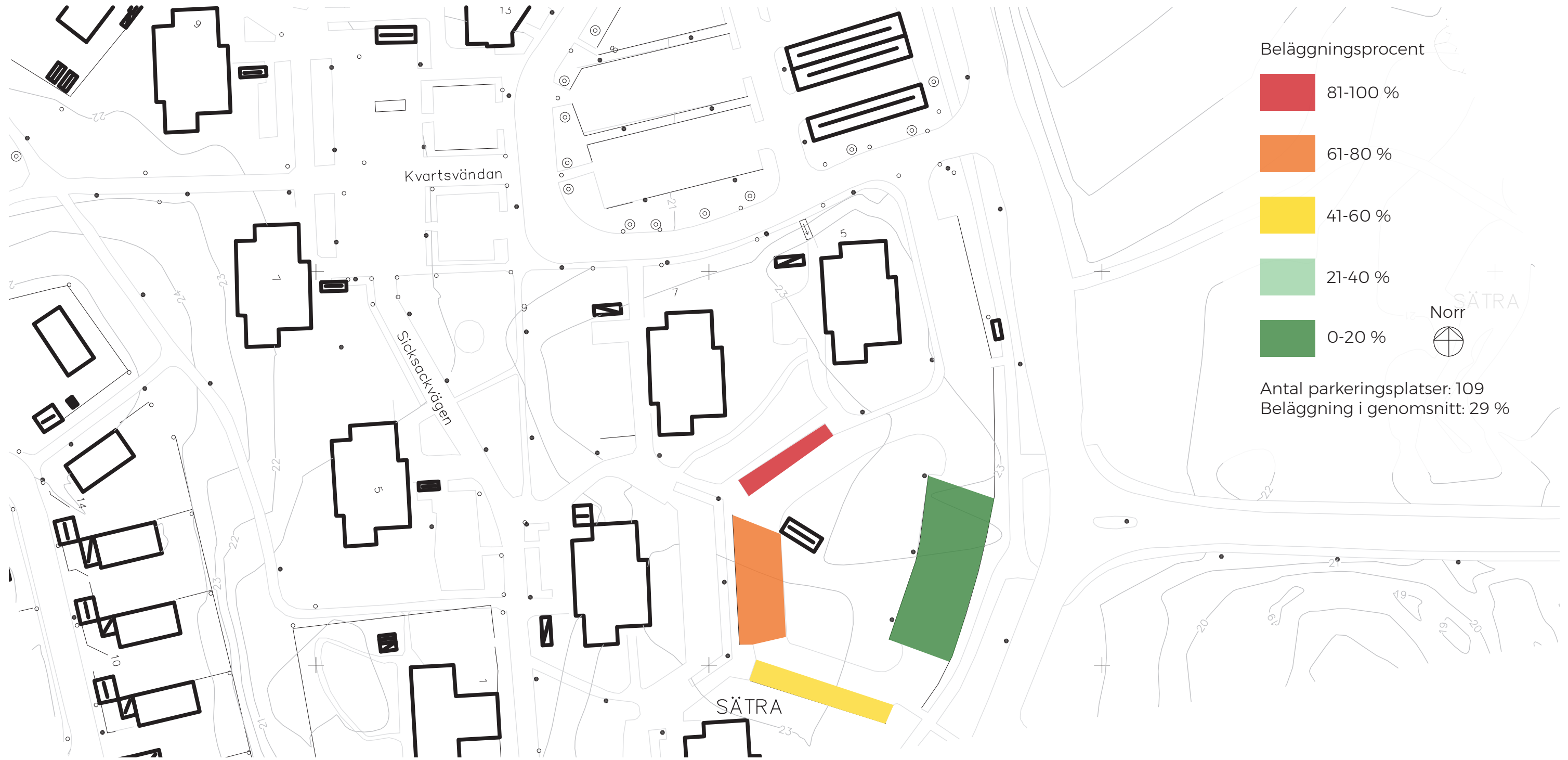
Delområde 3 - Kväll (2020)



Delområde 4 - Dag (2020)



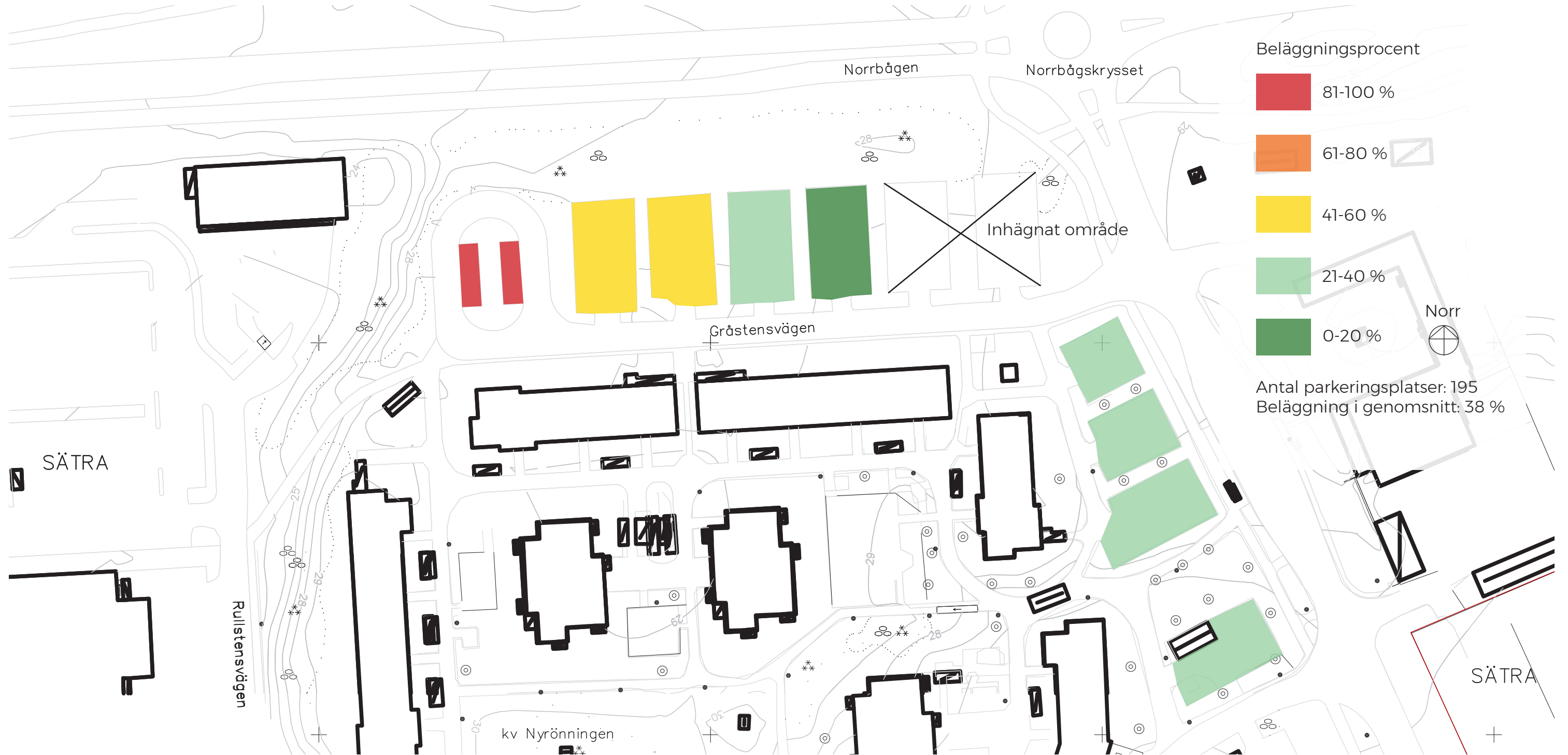
Delområde 4 - Kväll (2020)



Delområde 5 - Dag (2020)



Delområde 5 - Kväll (2020)





Bilagor



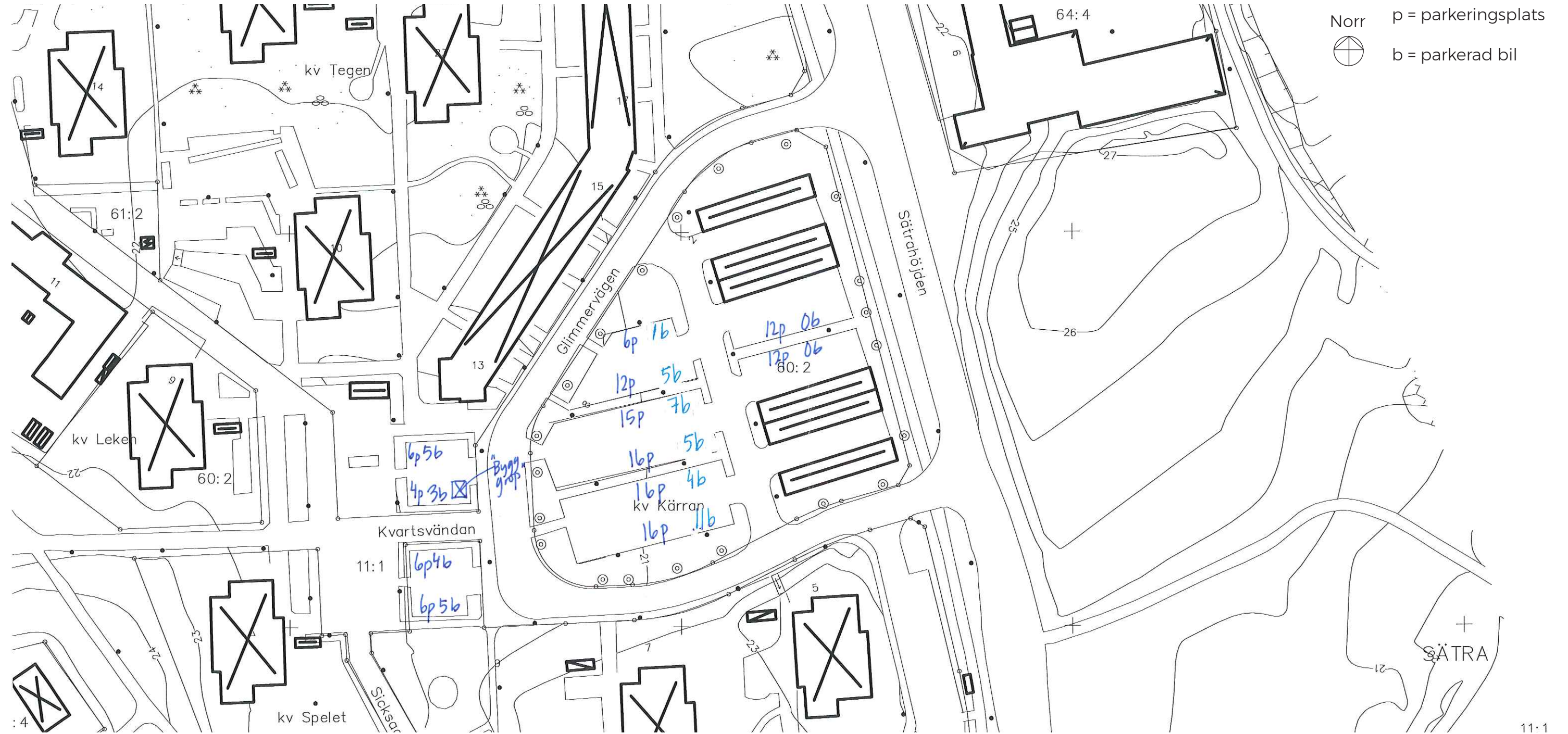
Inventeringsbilaga

Delområde 1 - Anteckning från inventering 2018-06-25



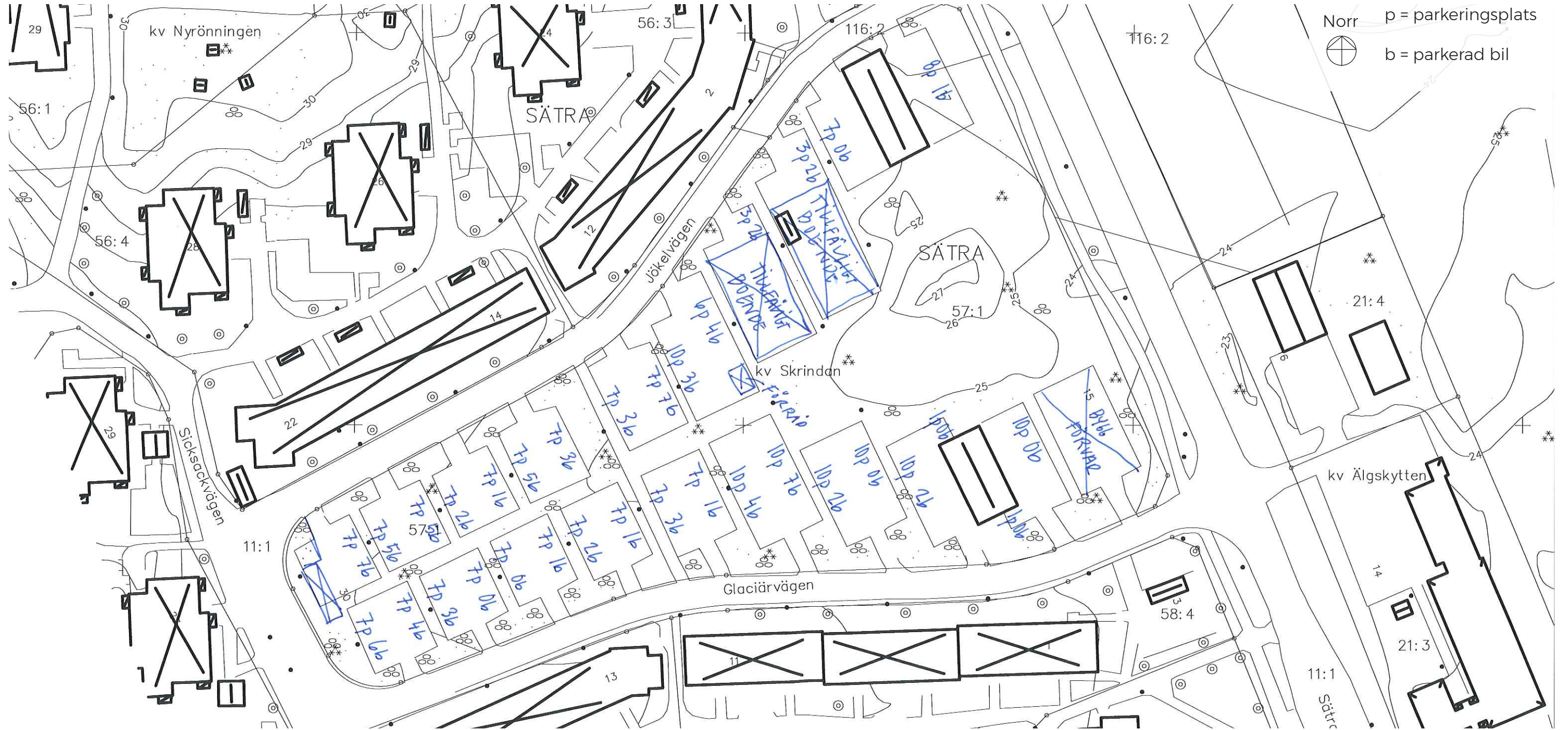
Inventeringsbilaga

Delområde 1 - Anteckning från inventering 2018-08-15



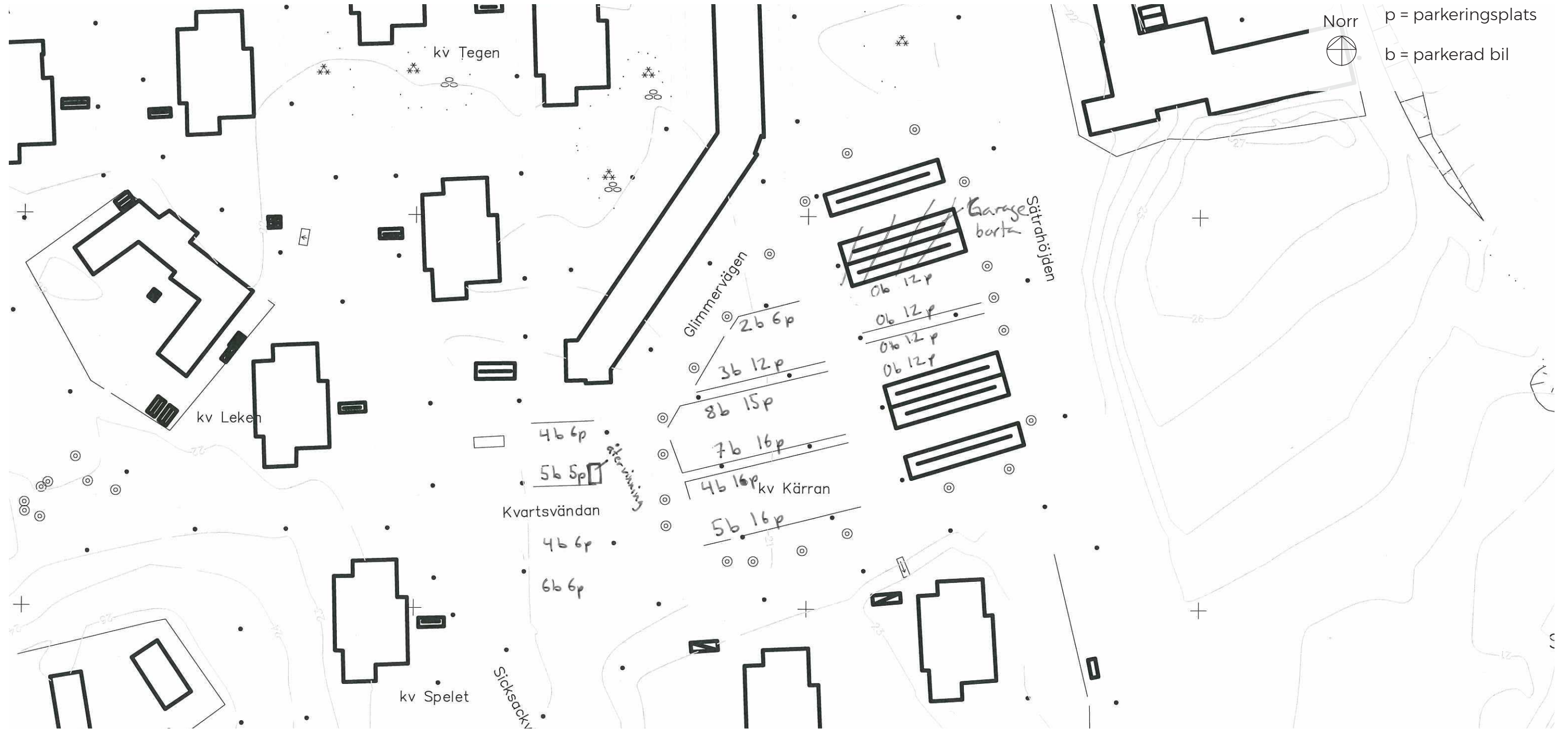
Inventeringsbilaga

Delområde 3 - Anteckning från inventering 2018-06-25



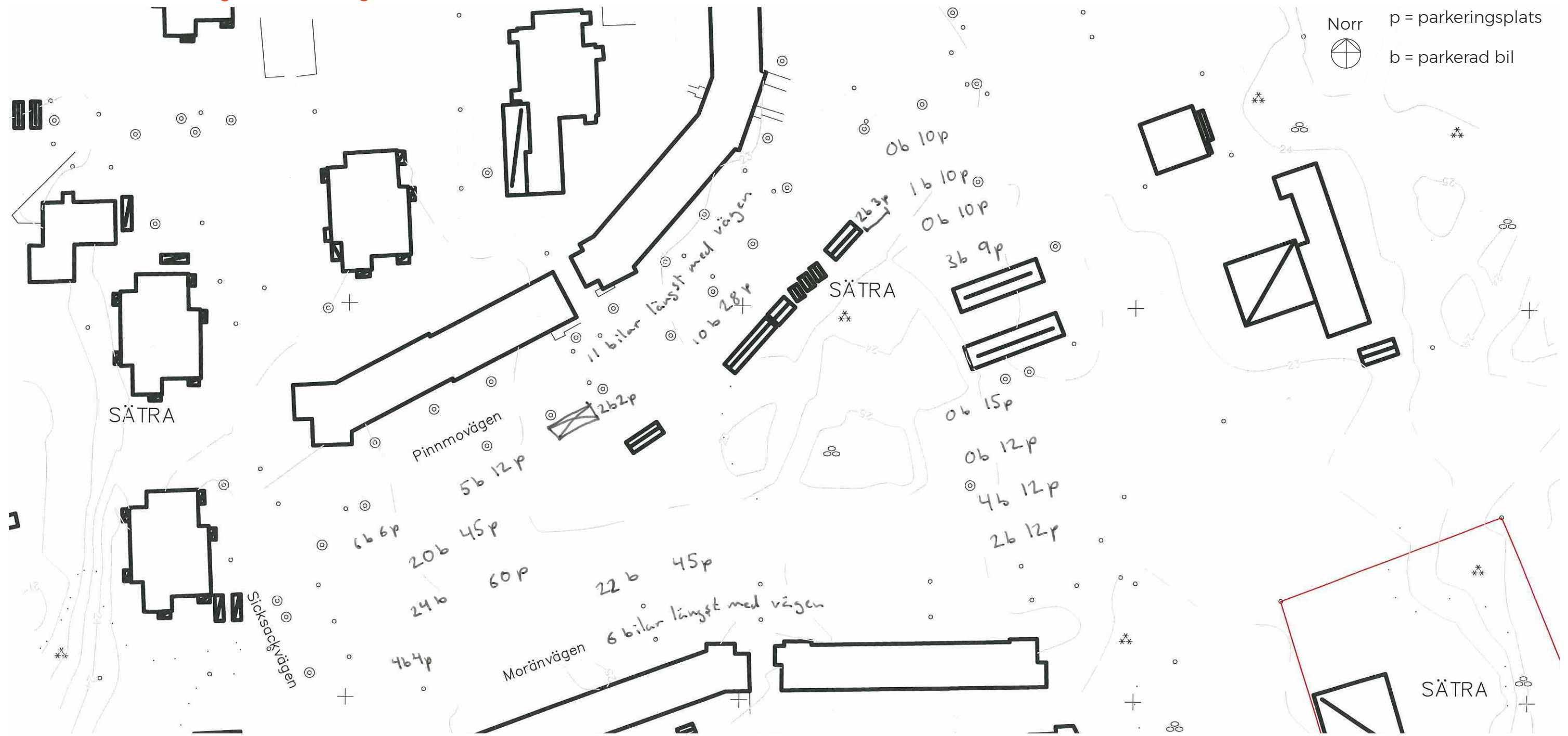
Inventeringsbilaga

Delområde 1 - Anteckning från inventering 2020-02-13 ca kl 17.00



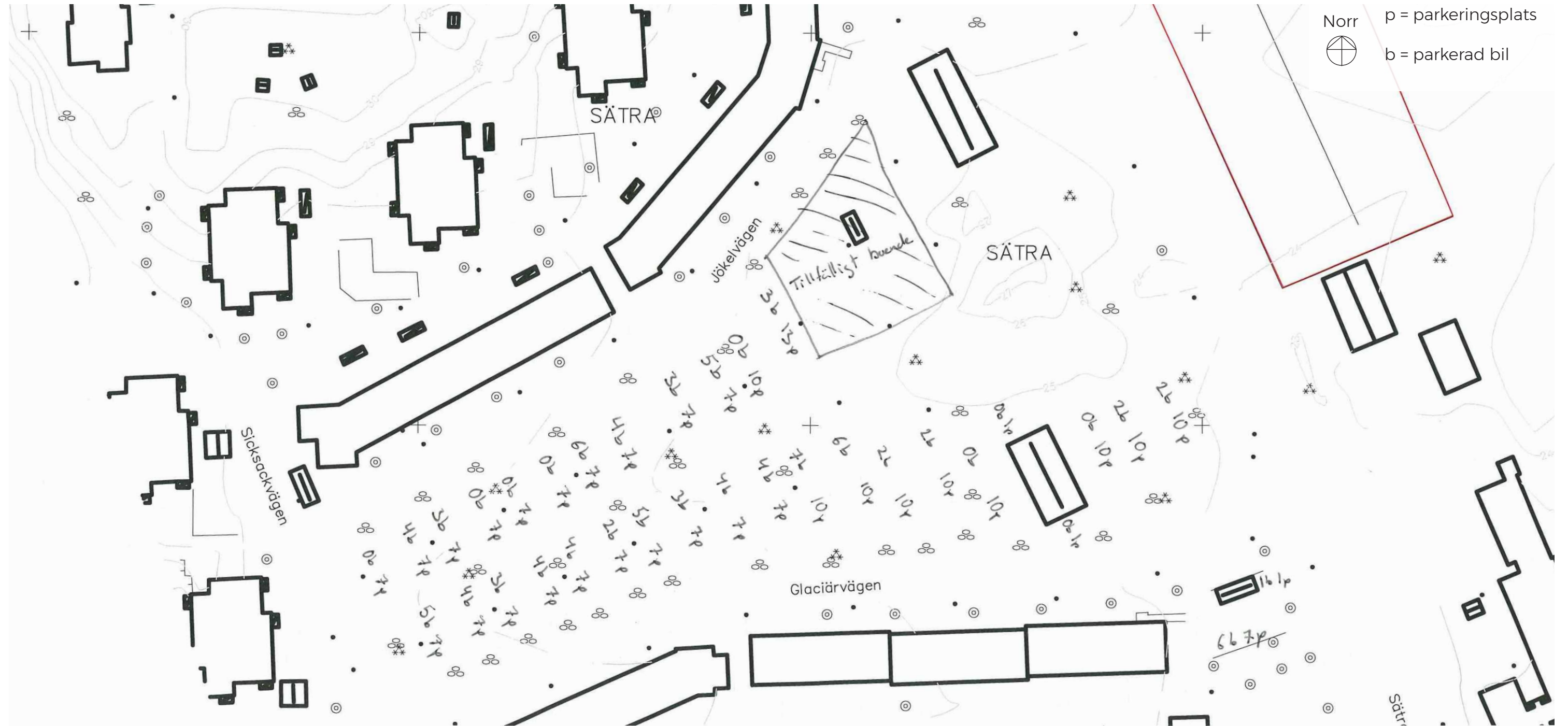
Inventeringsbilaga

Delområde 2 - Anteckning från inventering 2020-02-13 ca kl 17.00



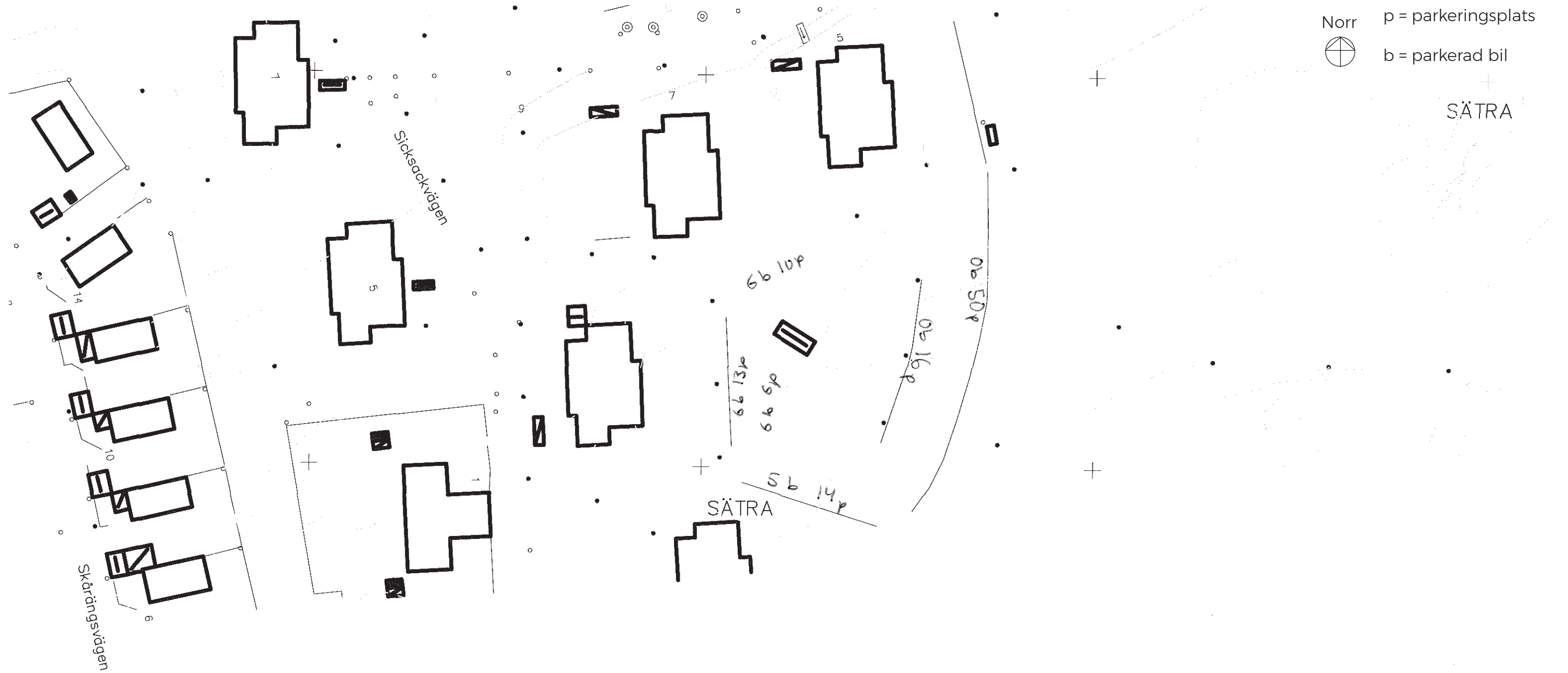
Inventeringsbilaga

Delområde 3 - Anteckning från inventering 2020-02-13 ca kl 17.00



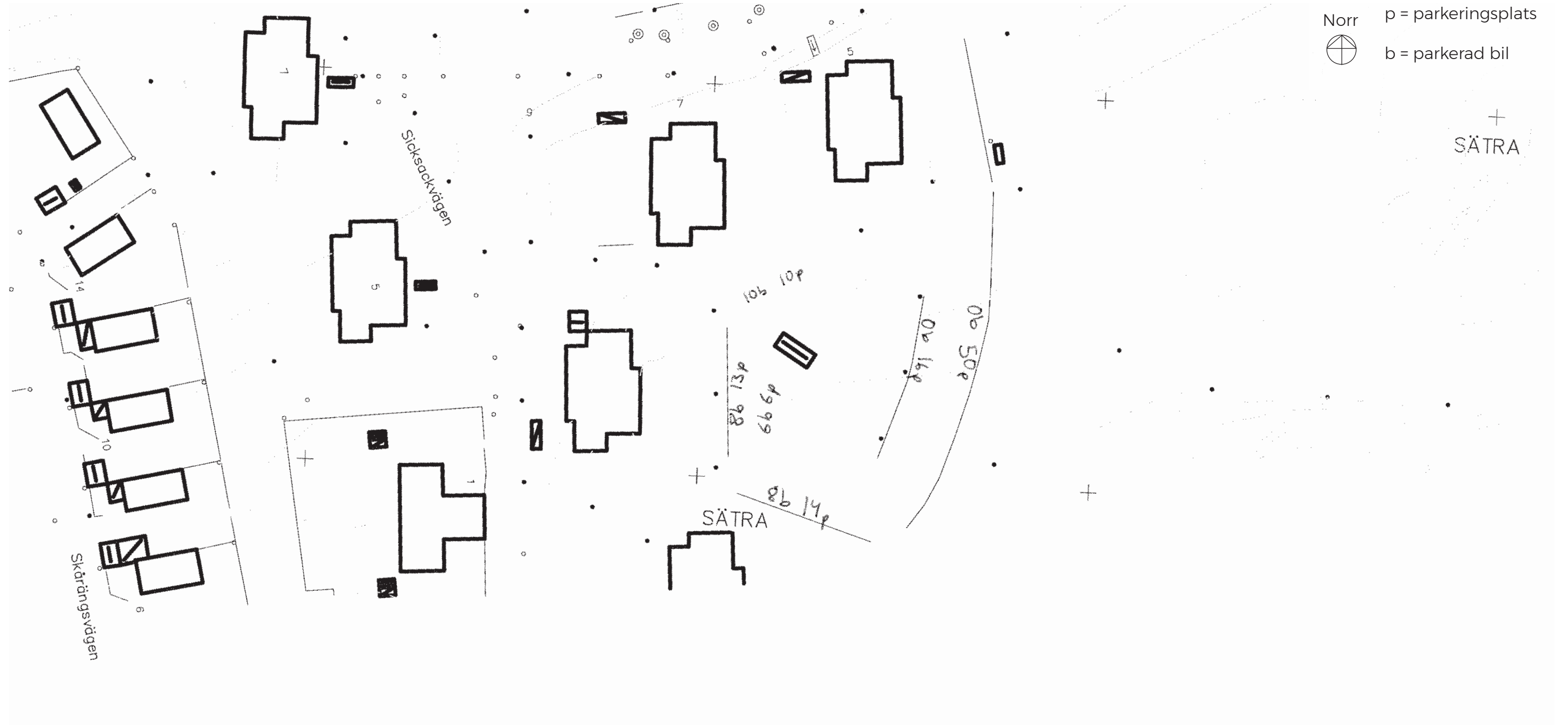
Inventeringsbilaga

Delområde 4 - Anteckning från inventering 2020-02-13 ca kl 15.00



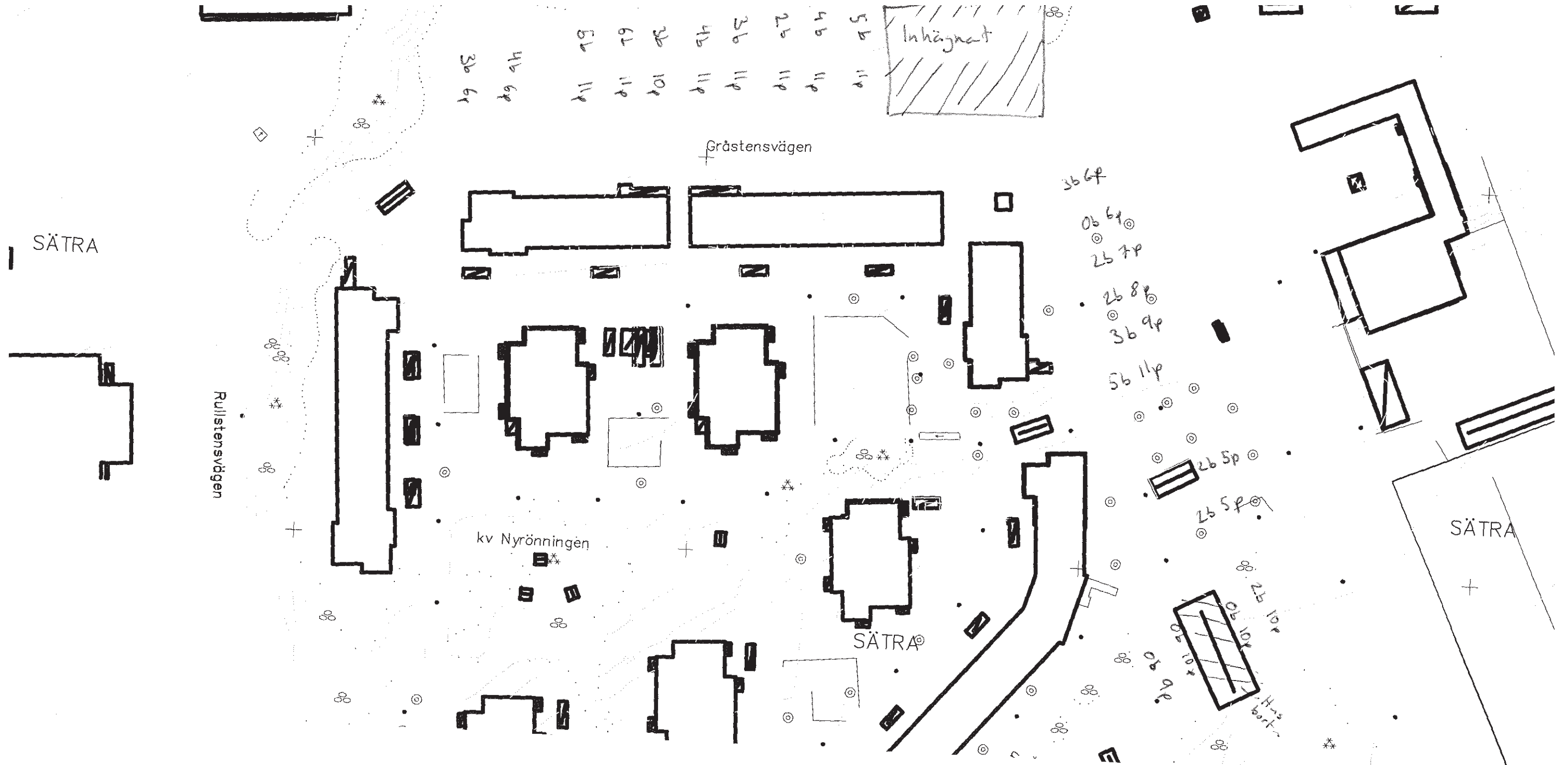
Inventeringsbilaga

Delområde 4 - Anteckning från inventering 2020-02-13 ca kl 17.00



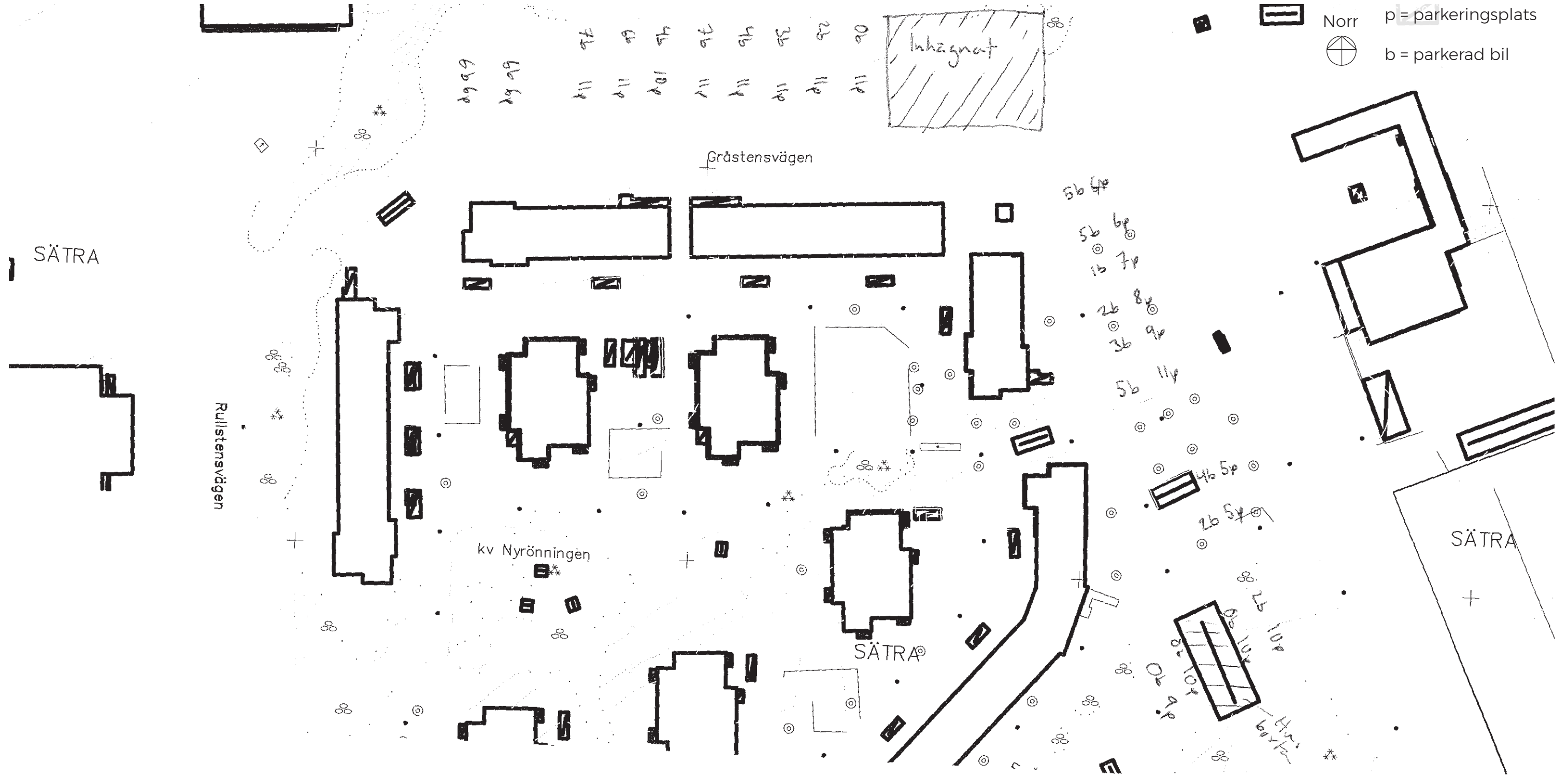
Inventeringsbilaga

Delområde 5 - Anteckning från inventering 2020-02-13 ca kl 15.00



Inventeringsbilaga

Delområde 5 - Anteckning från inventering 2020-02-13 ca kl 17.00




SÄTRA 57:1, 60:1, 60:21, 60:25

DAGVATTENUTREDNING

GÄVLE

2019-10-17



 The linked image cannot be displayed. The file may have been moved, renamed, or deleted. Verify that the link points to the correct file and location.

Sätra 57:1, 60:1, 60:21, 60:25

Dagvattenutredning

KUND

Amasten Falun AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Bergmästaregatan 2

WSP Sverige AB

791 30 Falun

Besök: Norra Skeppargatan 11

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Ebba Ramel, uppdragsansvarig och utredare VA, WSP Sverige AB

ebba.ramel@wsp.com

Hanna Eriksson, utredare VA, WSP Sverige AB

hanna.eriksson@wsp.com

UPPDRAGSNAMN

Utredningar för detaljplan för kv
Skrandan, Trillan och Kärran
Sätra, Gävle

UPPDRAGSNUMMER

10292394

FÖRFATTARE

Ebba Ramel, Hanna Eriksson

DATUM

2019-10-17

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av

Ida Enjebo

Godkänd av

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1. BAKGRUND	6
1.1 SYFTE	6
1.2 RAPPORTENS INNEHÅLL	6
1.3 KRAV OCH RIKTLINJER	7
1.3.1 Dagvattenpolicy för Gävle kommun	7
1.3.2 Principer för fördröjning och rening	7
2. FÖRUTSÄTTNINGAR	8
2.1 AVRINNING	10
2.1.1 Kvarter Skrindan (Sätra 57:1)	11
2.1.2 Kvarter Trillan (Sätra 60:1, 60:21)	11
2.1.3 Kvarter Kärran (Sätra 60:25)	12
2.2 ÖVERSVÄMNINGSRISK	13
2.3 BEFINTLIGA DAGVATTENLEDNINGSSYSTEM	14
2.4 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER	15
2.4.1 Ytvattenrecipient	15
2.4.2 Grundvattenförekomst	16
2.5 JORDARTER	18
2.6 FÖRORENAD MARK	19
2.7 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	19
3. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	20
3.1 KVARTER SKRINDAN	20
3.2 KVARTER TRILLAN	21
3.3 KVARTER KÄRRAN	22
4. BERÄKNINGAR	23
4.1 DIMENSIONERANDE FLÖDE	23
4.2 FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN	25
5. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	27
5.1 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	27
5.2 HÖJDSÄTTNING OCH DAGVATTENHANTERINGEN VID SKYFALL	28
6. KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	29
6.1 ÖKADE VATTENFLÖDEN	29
6.2 ÖVERSVÄMNING VID SKYFALL	29
6.3 PÅVERKAN PÅ YT- OCH GRUNDVATTEN	29
6.3.1 Ytvattenrecipient Bäckebrobäcken	29
6.3.2 Grundvattenförekomst Gävle-Valboåsen	29
6.4 EKOSYSTEMTJÄNSTER	30

7. VIDARE ARBETE	30
KÄLLFÖRTECKNING	31

SAMMANFATTNING

Denna dagvattenutredning inför detaljplan har till syfte att utreda vilken påverkan ett genomförande av planen skulle få ur ett dagvattenperspektiv, samt att påvisa en hållbar dagvattenhantering för den markanvändning som detaljplanen medför.

Planområdet ligger i Sättra, en redan exploaterad stadsdel i Gävle belägen ca tre km nordväst om stadskärnan. Den nya detaljplanen innebär en förtätning av bebyggelse genom att anlägga nya flerfamiljshus på fastigheterna Sättra 57:1, 60:1, 60:21 och 60:25 (kvarter Skrindan, Trillan och Kärran). Befintlig markanvändning utgörs parkeringar och garage samt mindre grönstråk och naturparti.

Med den nya detaljplanen kommer markanvändningen att förändras vilket, leder till ett något ökat utflöde av dagvatten och en något ökad föroreningsbelastning på recipienten. Då dagvattennätet i området i dagsläget är hårt belastat föreslås att fördröjande och renande dagvattenhantering anläggs inom kvartersmark på fastigheten.

Sammanfattningsvis anses detaljplanen möjlig att genomföra ur ett dagvattenperspektiv då föreslagna åtgärder tillämpas.

1. BAKGRUND

WSP har fått i uppdrag av Amasten Falun AB att utföra en dagvattenutredning för fastigheterna Sättra 57:1, 60:1, 60:21 och 60:25 i Gävle, se Figur 1. En ny detaljplan ska tas fram som möjliggör förtätning av bostadsbebyggelse med ca 400 nya bostäder inom de tre fastigheterna. I dagsläget består planområdet till största del av parkeringsplatser. Planområdet ligger i stadsdelen Sättra, ca tre kilometer nordväst om stadskärnan. Intill planområdet finns idag befintlig bebyggelse i form av flerfamiljshus och i öster angränsar området till vägen Sättrahöjden.



Figur 1. Området inom röd markering utgör aktuellt planområde i stadsdelen Sättra i Gävle

1.1 SYFTE

Syftet med dagvattenutredningen är att påvisa en hållbar dagvattenhantering för den markanvändning som detaljplanen medför, samt utreda hur dagvattenhanteringen kan påverka omgivningen med fokus på närheten till Gävle-Valboåsens grundvattentäkt. I denna rapport redovisas förutsättningar och lösningsförslag för dagvattenhantering i där markanvändningen inom kvarteretsmark förändras utifrån nuläget.

1.2 RAPPORTENS INNEHÅLL

Utredningen innehåller:

- En beskrivning av befintlig avrinning, topografi och andra förutsättningar för dagvattenhantering.
- Beräkningar för dagvattenflöde och föroreningsinnehåll i dagvattnet före och efter exploatering.
- Förslag till dagvattenhantering i planområdet med avseende på rening och fördröjning.
- Konsekvenser av föreslagna åtgärder.

1.3 KRAV OCH RIKTLINJER

1.3.1 *Dagvattenpolicy för Gävle kommun*

Gävle kommuns dagvattenpolicy har följande riktlinjer för hantering av dagvatten i kommunen:

- *Dagvatten ska ses som en estetisk, biologisk och hydrologisk resurs och omhändertas på ett för platsen lämpligt sätt.*
- *Dagvatten ska hanteras på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt så att god bebyggelsemiljö och god naturmiljö kan uppnås och olägenheter undvikas.*
- *Den naturliga vattenbalansen skall eftersträvas.*
- *Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) skall genomföras där så är miljömässigt motiverat, tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.*
- *Tillförseln av dagvatten i ledningssystem skall minska.*
- *Dagvatten skall användas som resurs för närmiljön och synliggöras där så är möjligt och motiverat.*
- *Förorening av dagvatten skall begränsas, främst vad gäller metall- och petroleumprodukter. Åtgärder för att minska föroreningar skall genomföras i första hand vid föroreningarnas källor där så är miljömässigt motiverat, tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt.*
- *Smutsigt dagvatten skall där så är möjligt och motiverat separeras från rent.*
- *Principen för finansiering av dagvattenåtgärder är att den som orsakar belastningen betalar.*

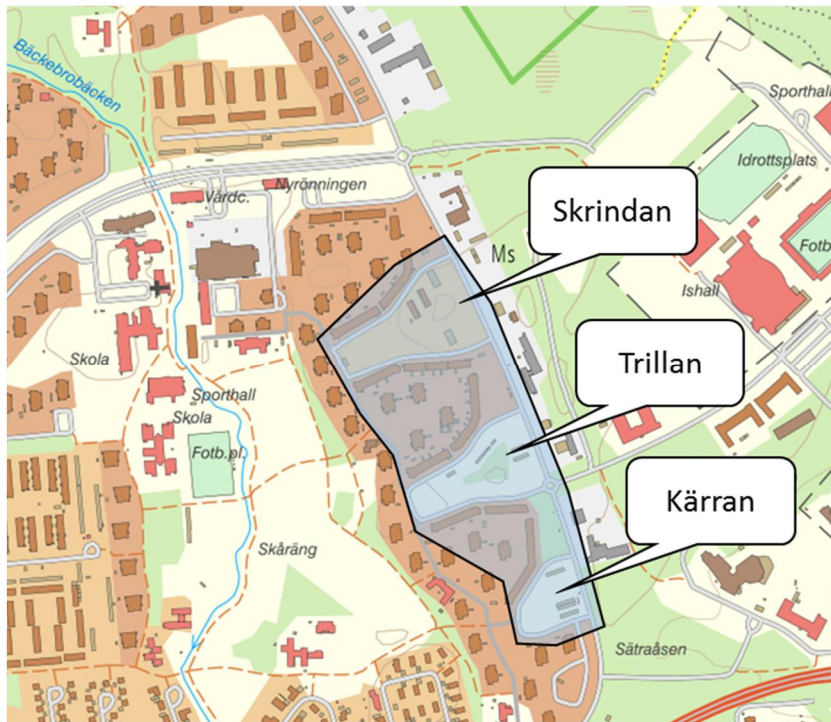
Vid nyexploatering på tomtmark ska i första hand lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) väljas och den lokala vattenbalansen skall försöka bibehållas genom infiltration, utnyttjande av regnvatten för bevattning mm. Där dagvattnet inte kan infiltreras på tomtmark ska öppen dagvattenavledning och fördröjning på tomtmark genomföras där så är möjligt och motiverat. Där dagvattnet inte kan infiltreras på tomtmark på grund av att det är förorenat ska rening ske på ett sätt som är möjligt och motiverat. Öppna dagvattenanläggningar skall upplevas som positiva i den byggda miljön. Vid nyanläggning av gata ska dagvattnet omhändertas så att föroreningarna i dagvattnet så långt som möjligt kan avskiljas och katastrofskydd ska övervägas så att miljöskadorna vid eventuella olyckor begränsas.

1.3.2 *Principer för fördröjning och rening*

Flöden och volymer beräknas i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Enligt Gävle kommun ska beräkningar av dagvattenflöden i nuläget och efter framtida exploatering göras där beräkningarna ska utgå från 2, 10 och 100-års regn med klimatfaktor 1,25. Regnintensiteten som används för dimensionering av fördröjning- och reningsåtgärder är baserad på historiska regnserier. Dessa har inte tagit hänsyn till risken för en ökad regnintensitet i framtiden och därför rekommenderas i P110 att en klimatfaktor på 25 % användas på regnintensiteten vid nederbörd med kortare varaktighet än en timme. Avseende rening av dagvatten så ska dagvatten tas om hand så att föroreningsbelastningen inte ökar och påverkar recipienten negativt.

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

Planområdet ligger väster om vägen Sätrahöjden och innefattar tre delområden; kvarter Skrindan (Sätra 57:1), kvarter Trillan (Sätra 60:1, 60:21) och kvarter Kärran (Sätra 60:25), se Figur 2. Planområdet utgörs idag av parkeringsplatser, garage, mindre grönytor och två skogspartier. Intill de tre delområden som utgör planområdet ligger flerbilshus och parkeringar.



Figur 2. Översiktsskarta över kvarter Skrindan, Trillan och Kärran. Bäckebrobäcken syns i vänster i figuren.

Den planerade bebyggelsen på kvarteren ses i Figur 3. Utöver flerfamiljshus planeras bil- och cykelparkeringar i anslutning till flerfamiljshusen. Användningsområdet för parkeringsytorna i kvarterens västra delar kommer inte att ändras utifrån dagens läge förutom att någon form av aktivitetsytor planeras längs till väster på dessa områden.

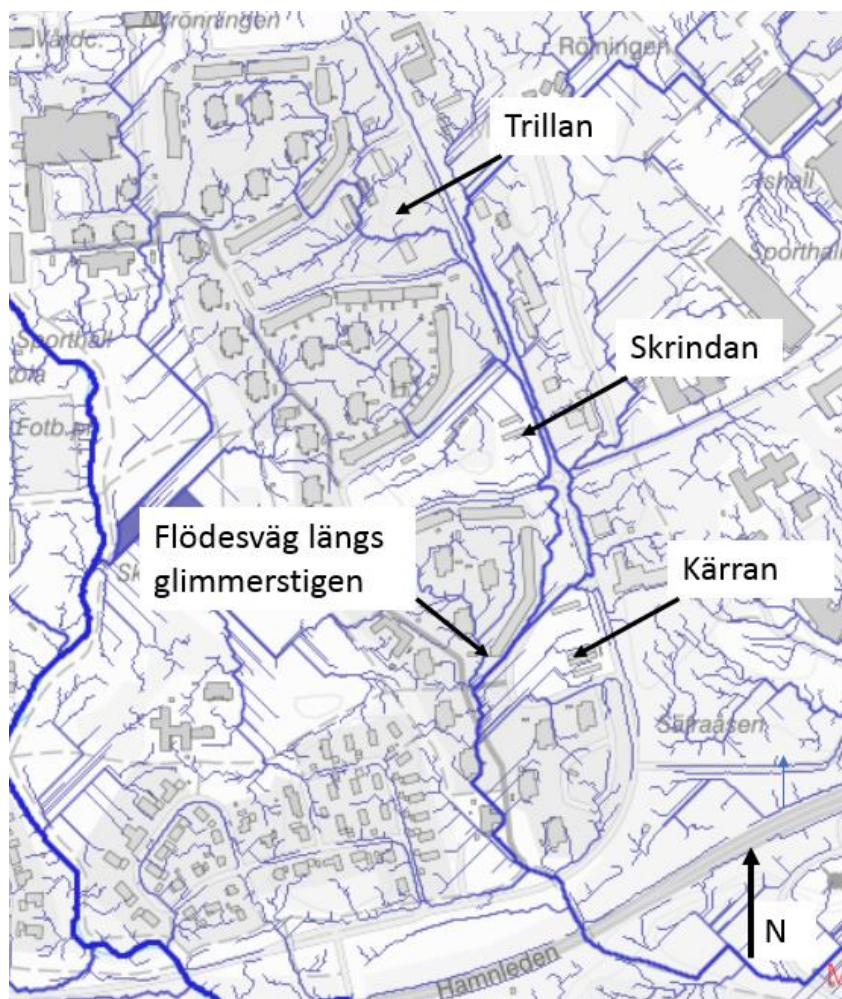
Planområdet ligger inom Gävle kommuns verksamhetsområde för dagvatten. Området ligger i närhet till den skyddade grundvattentäkten Gävle-Valboåsen som är en dricksvattenförekomst och ett vattenskyddsområde.



Figur 3. Situationsplan över planerade fastigheter i Kärran (Sätra 60:2), Trillan (Sätra 60:1) och Skrindan (Sätra 57:1). Den planerade bostadsbebyggelsen syns i grågrön färgskala. (Obs figuren är vriden 90 g

2.1 AVRINNING

Planområdets topografi är relativt flackt med lätt sydlig lutning och några lokala hög- och lågpunkter. Flödeslinjer i terrängen har tagits fram med hjälp av höjddata, se Figur 4.



Figur 4 Flödesvägar kring Sättra (Scalco, 2019)

I området finns ingen utformad fördröjning- eller reningslösning för dagvatten i form av diken eller liknande. Området avvattnas mot grönytor och kommunala dagvattenledningar till planområdets recipient Bäckebröbäcken, belägen söder om området. I Figur 10 nedan redovisas det befintliga ledningsnätet.

2.1.1 Kvarter Skrindan (Sätra 57:1)

Kv Skrindan utgörs idag av parkeringsplatser, garage, mindre grönytor och ett mindre skogsparti. Området har en relativt flack utformning men med lokal hög- och lågpunkt i skogsparti i anslutning till befintliga parkeringsplatser. Lågområdet utgör en översvämningsrisk vid 100-årsregn, vilket redovisas under rubrik 2.1.4.



Figur 5. Befintlig markanvändning kv Skrindan utgörs av parkeringsplatser, mindre grönytor och kuperat skogsparti. Avvattnings sker till gräsytor.

I kv Skrindan sker avvattnings till grönstråk mellan parkeringsplatser och till lågpunktsområde i skogsparti. I intilliggande lokalgata finns gallerbrunnar som avvattnar hårdgjorda ytor.

2.1.2 Kvarter Trillan (Sätra 60:1, 60:21)

Kv Trillan (Figur 6) utgörs idag av parkeringsplatser, garage, mindre grönytor och ett skogsparti. Området har en relativt flack utformning men med lokal hög- och lågpunkt i skogsparti i anslutning till befintliga parkeringsplatser. Lågområdet utgör en översvämningsrisk vid 100-årsregn, vilket redovisas under rubrik 2.1.4.



Figur 6. Befintlig markanvändning kv Trillan utgörs av garage, parkeringsplatser och kuperat skogsparti. Avvattnings sker till grönytor

I kv Trillan sker avvattnings till grönstråk mellan parkeringsplatser och till lågpunktsområde i skogsparti. I intilliggande lokalgata finns gallerbrunnar som avvattnar hårdgjorda ytor.

2.1.3 Kvarter Kärran (Sätra 60:25)



Figur 7. Befintlig markanvändning kv Kärran. Avvattnings sker till gallerbrunnar

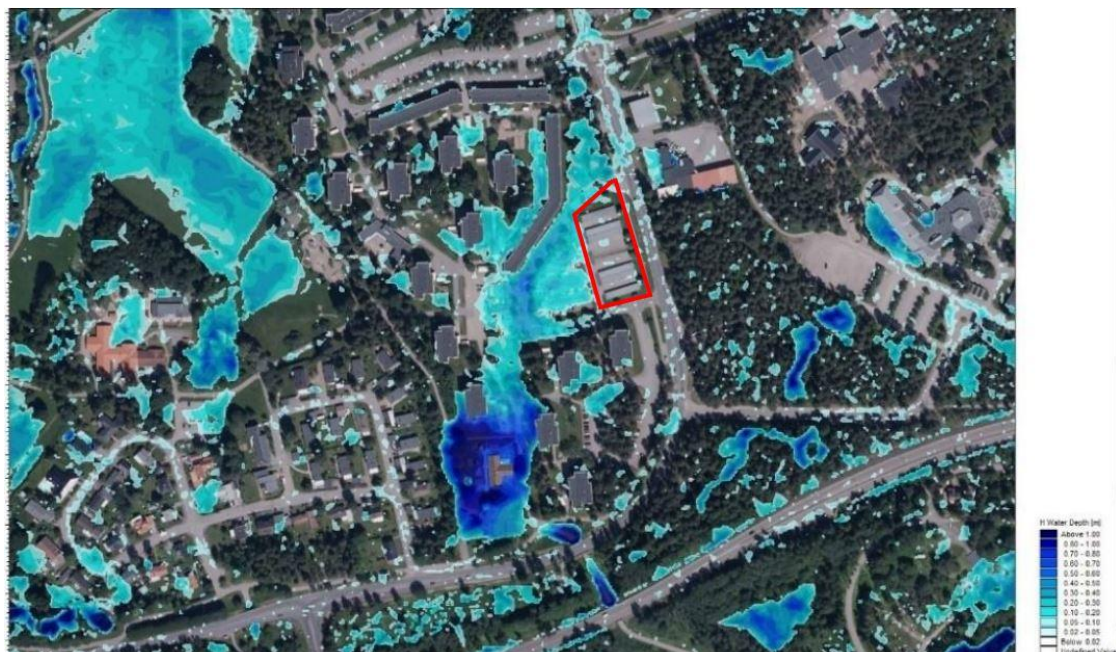
Kv Kärran utgörs idag av asfalterad parkeringsyta (Figur 7) där avvattnings sker till gallerbrunn och mindre grönstråk. Tidigare har förrådsbyggnader/garage funnits på området. Fastigheten är topografiskt relativt flack. Angränsande område väster om planerat flerfamiljshus utgör en lågpunkt med översvämningrisk vid 100-årsregn, se **Error! Reference source not found.** i avsnitt 2.1.4. I intilliggande lokalgata finns gallerbrunnar som avvattnar hårdgjorda ytor.

2.2 ÖVERSVÄMNINGSRISK

Gästrike Vattens skyfallsmodell (Figur 8 och **Error! Reference source not found.**) visar vattennivåer på de tre fastigheterna vid ett 100-årsregn. Av figurerna kan det tydas att det finns en översvämningsrisk finns i kv Skrindan och kv Trillan (Figur 8) och i anslutning till befintliga flerfamiljshus i kv Kärran (Figur 9). Hänsyn bör tas till detta vid höjdsättning av fastigheterna så att lågpunkter och instängda områden undviks i planområdet eller så att eventuella lågpunkterna inte skadar byggnader.



Figur 8. Skyfallsmodell visar möjlig vattenansamling i norra delen av planområdet vid 100-årsregn. Kv Skrindan och kv Trillan är ungefärligt markerade med röd linje (Gästrike Vatten, 2019. Bild erhållen från Gävle kommun).

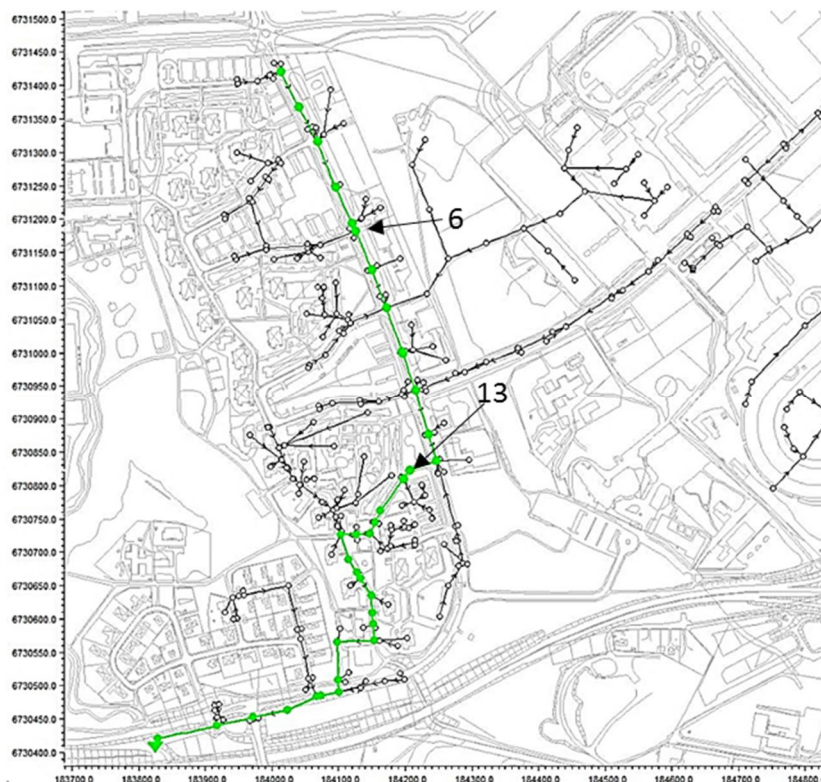


Figur 9. Skyfallsmodell visar möjlig vattenansamling i södra delen av planområdet vid 100-årsregn (Gästrike Vatten, 20 Kärran är ungefärligt markerat med röd linje. (Bild erhållen från Gävle kommun).

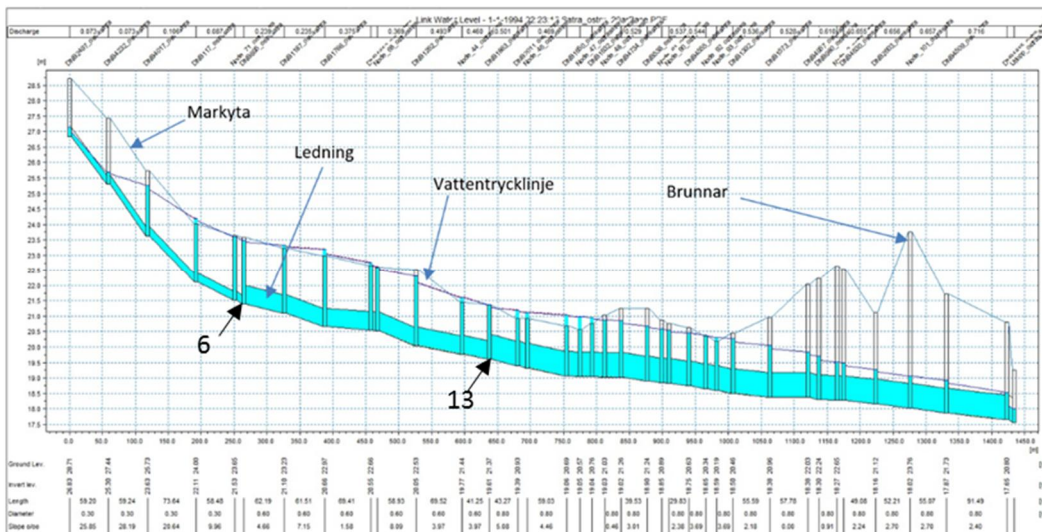
2.3 BEFINTLIGA DAGVATTENLEDNINGSSYSTEM

Planområdet ligger inom Gävle kommuns verksamhetsområde för dagvatten och dagvattenledningar leder vatten från Sätrahöjden till Bäckebröbacken (Figur 10). Ledningsdimension i norr är 300 mm, 600 mm efter den sjätte brunnen i gatan och slutligen 800 mm efter brunn 13 till utlopp.

Hur det grönmarkerade ledningsnätet i **Error! Reference source not found.** belastas vid ett 20-årsregn redovisas i Figur 11 där ledningens profil redovisas. Dagvattenledningen är idag högt belastat enligt figuren vilket kan avläsas på vattentrycklinjen som är generellt hög genom hela ledningsprofilen. I mitten av profilen går trycklinjen över brunnarna. En ökad tillrinning till ledningsnätet vid nyexploatering bör därför begränsas.



Figur 10. Befintligt ledningsnät längs gatan Sätrahöjden. Uppströms ände är i höjd med Gråstens-vägen och nedströms utlopp är till Bäckebröbacken. Grönmarkerad ledning är högst belastad ledning i området (Källa: Gävle kommun).

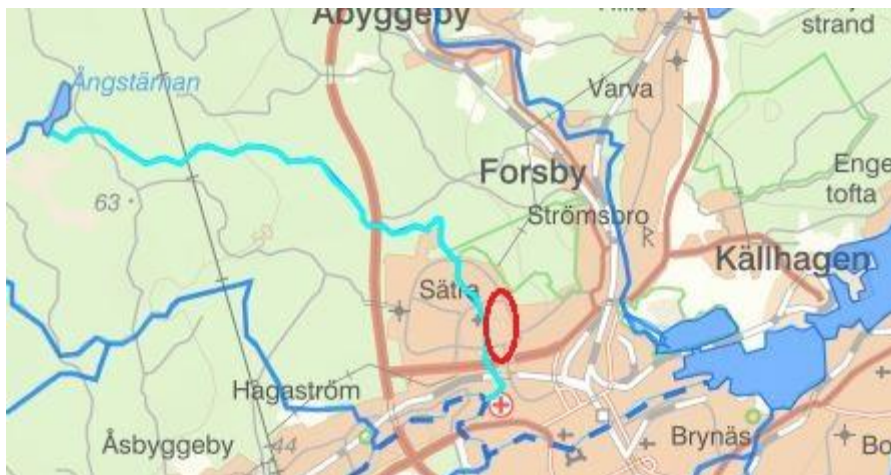


Figur 11. Ledningsprofil från Gråstensvägen på Sätrahöjden till utlopp i Bäckebrobacken. Ledningsprofilen visar belastning på ledningsnätet vid ett 20-årsregn (Källa: Gävle kommun)

2.4 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

2.4.1 Ytvattenrecipient

Bäckebrobacken är planområdets ytvattenrecipient, för lokalisering se Figur 12. Bäckebrobacken omfattas av miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten fastställda av Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikt enligt Vattenförvaltningsförordningen (2004:660), förordningen baseras på EU:s ramdirektiv för vatten (2000/06/EG).



Figur 12. Bäckebrobacken och planområdet ungefärligt markerat med röd linje

Vattendraget har *måttlig ekologisk status* och *god kemisk ytvattenstatus*. Utslagsgivande för den ekologiska statusen är de hydromorfologiska parametrarna som inte uppnår god status. Den kemiska ytvattenstatusen bedöms som god utifrån de prioriterade ämnen som analyserats. Bromerande difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar överskrider uppsatta gränsvärden i alla Sveriges vatten och omfattas av ett generellt undantag.

Utsläpp av dagvatten kan påverka de fysikaliska-kemiska faktorerna, näringsämnen och särskilt förorenande ämnen. Näringsämnen i Bäckebrobacken är klassad som hög och särskilt förorenande ämnen har inte

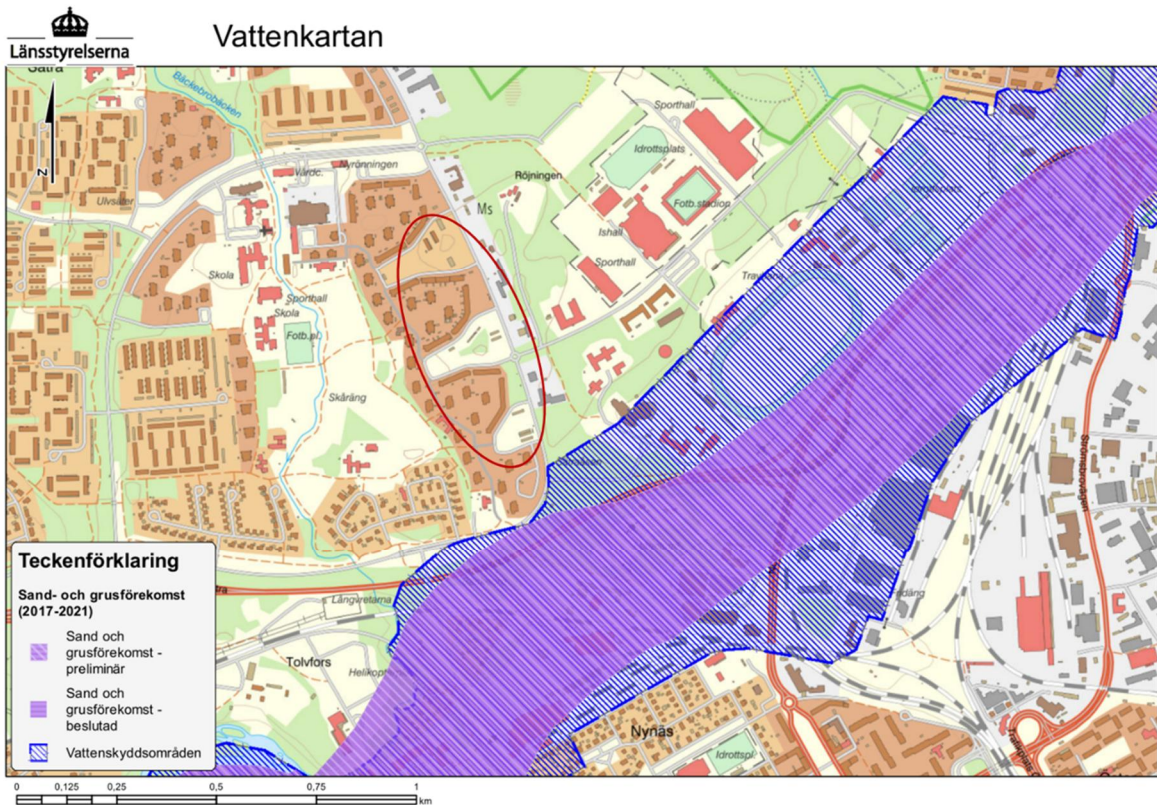
klassats. En sammanställning av recipienternas status och bedömningsgrunder redovisas i Tabell 1. Kvalitetskravet är *god ekologisk status 2027* och *god kemisk ytvattenstatus* med mindre stränga krav för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyleter.

Tabell 1. Status och bedömningsgrunder för planområdets recipient Bäckebröbäcken

Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer och klassade parametrar		
Bäckebröbäcken (SE673321-156940)	Måttlig ekologisk status	Biologiska	Påväxt-kiselalger	Ej klassad
			Bottenfauna	Ej klassad
			Fisk	Måttlig
		Fysikaliska-kemiska	Näringsämnen	Hög
			Försurning	Ej klassad
			Särskilda förorenande ämnen	Ej klassad
	Hydromorfologiska	Konnektivitet i vattendrag	Måttlig	
		Hydrologisk regim i vattendrag	Otillfredsställande	
		Morfologiskt tillstånd i sjöar	Måttlig	
	God kemisk status	Prioriterade ämnen	Cypermetrin	God
Bromerade difenyleter			Ej god	
Kvicksilver och kvicksilverföreningar			Ej god	

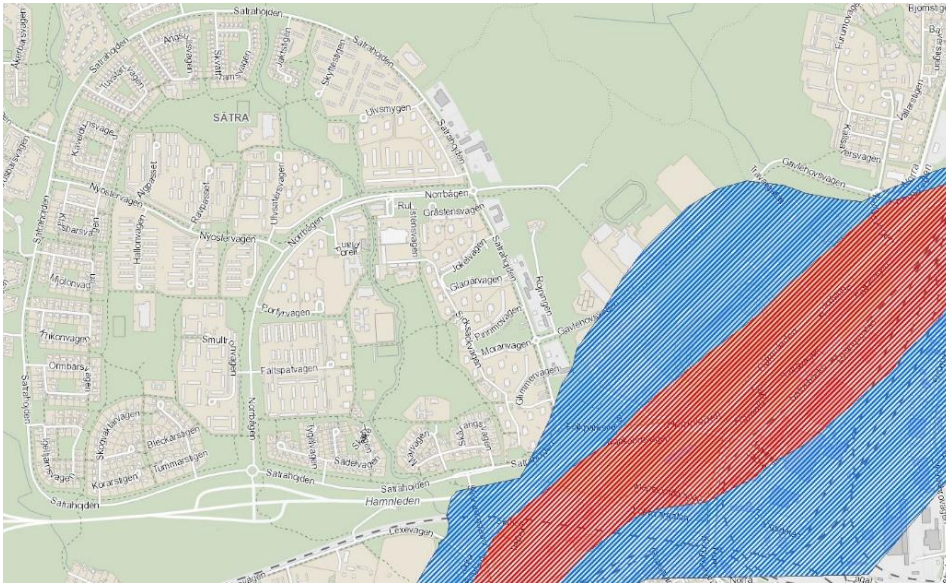
2.4.2 Grundvattenförekomst

Planområdet ligger uppströms grundvattentäkten Gävle-Valboåsens (SE672544-156524) vattenskyddsområde, se Figur 13. Valboåsen är en sand- och grusförekomst med *god kemisk grundvattenstatus* och *god kvantitativ status* och försörjer Gävle tätort med dricksvatten.



Figur 13. Gävle-Valboåsen är en grundvattenförekomst nedströms planområdet med skyddsföreskrifter. Planområdet är markerat med röd ring.

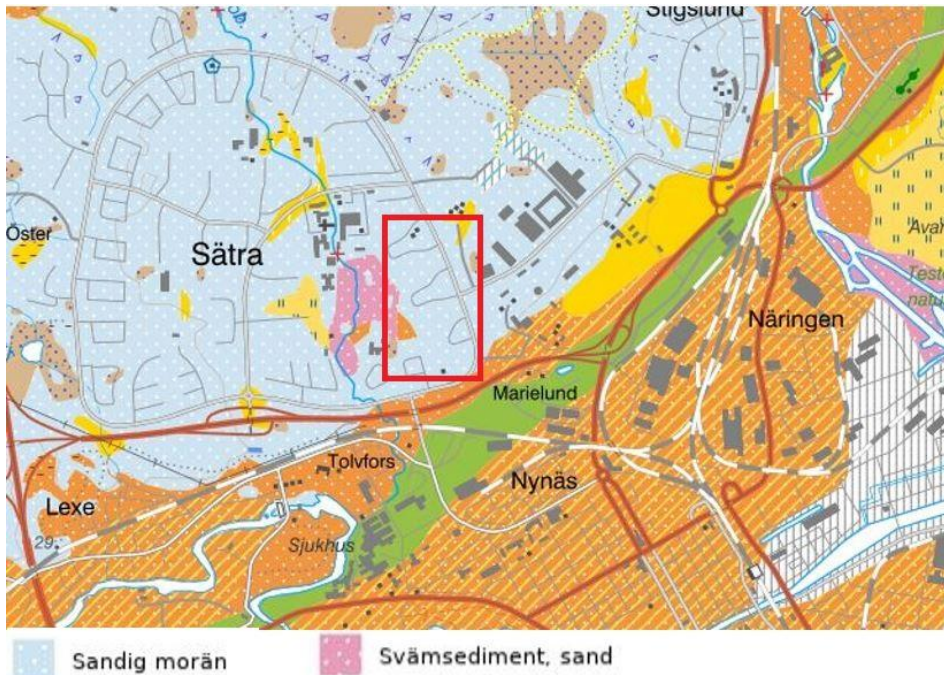
Planområdet ligger inte inom grundvattentäktens skyddszon (Figur 14). Hånsyn bör dock ändå tas till grundvattenförekomsten då Sätrahöjdens recipient Bäckebröbacken har utlopp nedströms planområdet inom skyddsområdet. Föroreningsspridning bör minimeras genom lokalt omhändertagande av dagvatten inom planområdet.



Figur 14. Gävle-Valboåsens kärnområde (rött) och utbredningsområde (blått). Aktuell planområde lig anför skyddszon (Gävle kommun, 2019)

2.5 JORDARTER

Jordart i planområdet utgörs av sandig morän (Figur 15) med en medelhög genomsläpplighet (Figur 16). På grund av den begränsade infiltrationskapaciteten rekommenderas en dagvattenhantering som inte enbart baseras på lokal infiltration, utan avledning av dagvatten kan också bli aktuellt.



Figur 15. Jordartskarta. planområdet är inom röd markering där jordarten består av sandig morän (SGL 2019a)



Figur 16. Genomsläpplighetskarta. Planområdet är inom röd markering med medelhög genomsläpplighet (SGU, 2019b)

2.6 FÖRORENAD MARK

Planområdet är inte klassat som ett potentiellt förorenat område (Länsstyrelsen, 2019). Inga kända förorenade verksamheter har funnits på platsen.

2.7 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Inom planområdet finns inget markavvattningsföretag, men väster om planområdet finns markavvattningsföretaget Bäckebröbäcken tf 1925, se Figur 17. Det är enligt kommunen okänt hur dagvattennätet påverkar markavvattningsföretaget.



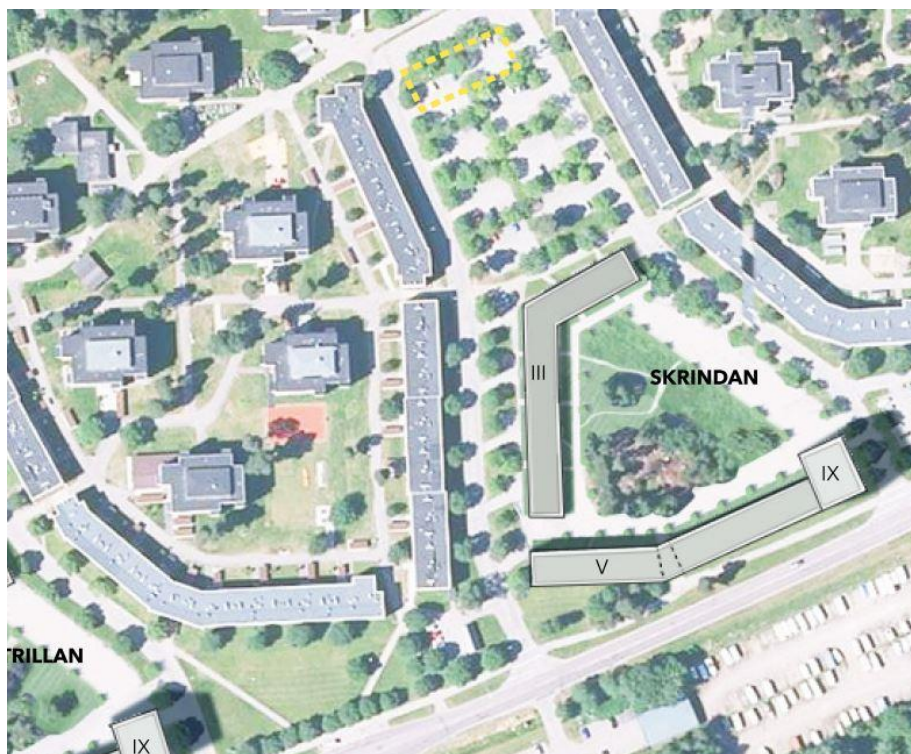
Figur 17. Den rosa linjen markerar markavvattningsföretaget Bäckebröbäcken tf 1925, beläget väster om planområdet

3. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Planerad utformning innebär en förtätning av bebyggelse på befintliga parkeringsplatser. Avrinningen förväntas ligga i samma storleksordning som i dagsläget då andelen hårdgjorda ytor inte ökar dramatiskt. För att inte öka belastningen på dagvattenledningen krävs någon form av fördröjning eller lokalt omhändertagande av dagvattnet (LOD) innan vattnet ansluts till ledningarna. Infiltration i LOD-system bidrar även till en grundvattenbildning och rening av dagvattnet.

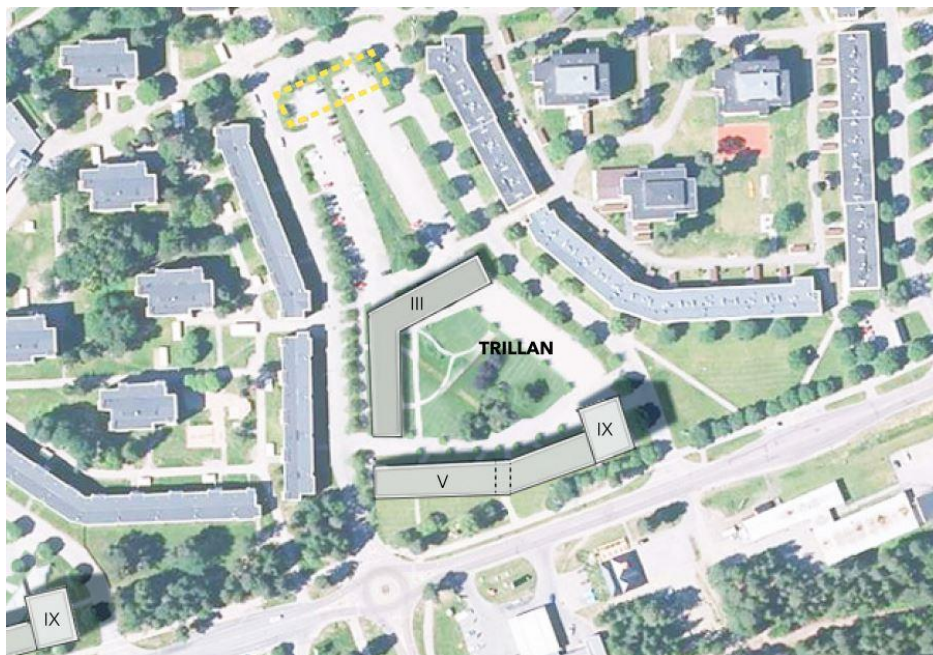
3.1 KVARTER SKRINDAN

I kvarter Skrindan planeras två flerfamiljshus med total yta på ca 3 330 km² (Figur 18). Inom kvarteret bevaras befintligt skogsparti. I planområdets västra del sparas befintliga parkeringsplatser och nya parkeringsplatser planeras att anläggas i anslutning till de nya husen. Även nya cykelparkeringar tillkommer och två komplementbyggnader. Det nya kvarteret ska medge en innergård mellan byggnaderna med gångvägar kring och inom kvarteret.



Figur 18. Planerad utformning kvarter Skrindan med flerfamiljshus, parkering och innergård. Observera att bilden är vriden.

3.2 KVARTER TRILLAN



Figur 19. Planerad utformning kvarter Trillan med flerfamiljshus, parkering och innergård. Observera att bilden är vriden.)

I kvarter Trillan planeras två flerfamiljshus med total yta på ca 2 840 km² (Figur 19 och Figur 20). Inom kvarteret bevaras befintligt skogsparti. I planområdet västra del sparas befintliga parkeringsplatser och nya parkeringsplatser planeras att anläggas i anslutning till husen inom kvarteret. Även cykelparkeringar och komplementbyggnader som tvättstuga/förråd tillkommer. Det nya kvarteret ska medge en innergård mellan byggnaderna med gångvägar kring och inom kvarteret.



Figur 20. Föreslagen utformning på kvarter Trillan. Området utgörs av flerfamiljshus, bil- och cykelparkeringar grönytor på innergård med bevarad topografi och natur

3.3 KVARTER KÄRRAN

I kvarter Kärran planeras ett flerfamiljshus med yta på ca 1 210 km² (Figur 21). I planområdets västra del sparas befintliga parkeringsplatser och nya parkeringsplatser planeras att anläggas i anslutning till husen. Även nya cykelparkeringar tillkommer.



Figur 21. Planerad utformning kvarter Kärran med flerfamiljshus och parkering

4. BERÄKNINGAR

Flödes och föreningsberäkningar för bostadskvarteren redovisas nedan. För utredningen har beräkningar enbart gjorts för de områden där planerad markanvändning kommer att ändras från parkering till flerfamiljshus. För områdena som fortsatt kommer att vara parkering har inga beräkningar gjorts.

4.1 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Befintliga och framtida dagvattenflöden som teoretiskt sett kan genereras inom planområdet vid 2, 10 och 100-årsregn har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vatten, P110.

$$Q = kf \cdot A \cdot \varphi \cdot i$$

där

Q = dimensionerande flöde (l/s)

kf = klimatfaktor (-)

A = avrinningsområdets area (ha)

φ = avrinningskoefficient (-)

i = dimensionerande regnintensitet (l/s, ha)

Nederbördsintensiteter med varaktighet 10 minuter baserat på rinntid beräknas med Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104). Klimatfaktor 1,25 har använts och avrinningskoefficienter har hämtats från Svenskt Vatten, P110. Beräkningar har utförts inom kvarteren för befintlig och framtida markanvändning (Tabell 2 och Tabell 7). Flödena i området väntas vara ungefär i samma storleksordning som innan då andelen hårdgjord mark ökar något.

Från beräkningarna framgår att flödet efter exploatering kommer att öka något för kvarter Trillan och Skrindan, medans flödet kommer att minska vid kvarter Kärran.

Tabell 2. Befintlig markanvändning kv Trillan, ytor och flöden för planområdet vid återkomsttid 2, 10 och 100 år med varaktighet 10 minuter (inklusive klimatfaktor 1,25).

Befintlig markanvändning	Area (ha)	φ	A _{red} (ha)	Flöde 2 år (l/s)	Flöde 10 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
Parkering/gårdsgator	0,57	0,9	0,51	86	146	313
Gräsyta	0,48	0,1	0,05	8	14	29
Takyta	0,11	0,8	0,09	15	25	54
Naturyta	0,34	0,15	0,05	9	15	31
	1,5	0,47	0,7	117	200	428

Tabell 3. Framtida markanvändning kv Trillan, ytor och flöden för planområdet vid återkomsttid 2, 10 och 100 år med varaktighet 10 minuter (inklusive klimatfaktor 1,25).

Framtida Markanvändning	Area (ha)	ϕ	Ared (ha)	Flöde 2 år (l/s)	Flöde 10 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
Takyta	0,33	0,8	0,26	44	75	161
Parkering/gårdsgator	0,26	0,9	0,23	39	67	143
Kvartersmark	0,9	0,4	0,36	61	104	222
	1,5	0,57	0,86	145	246	527

Tabell 4. Befintlig markanvändning kv Skrindan, ytor och flöden för planområdet vid återkomsttid 2, 10 och 100 år med varaktighet 10 minuter (inklusive klimatfaktor 1,25).

Befintlig markanvändning	Area (ha)	ϕ	A_{red} (ha)	Flöde 2 år (l/s)	Flöde 10 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
Parkering/gårdsgator	0,52	0,9	0,47	78	133	286
Gräsyta	0,31	0,1	0,03	5	9	19
Takyta	0,05	0,8	0,04	7	11	24
Naturyta	0,32	0,15	0,05	8	14	29
	1,2	0,49	0,56	98	167	359

Tabell 5. Framtida markanvändning kv Skrindan, ytor och flöden för planområdet vid återkomsttid 2, 10 och 100 år med varaktighet 10 minuter (inklusive klimatfaktor 1,25).

Framtida Markanvändning	Area (ha)	ϕ	Ared (ha)	Flöde 2 år (l/s)	Flöde 10 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
Takyta	0,28	0,8	0,22	38	64	137
Parkering/gårdsgator	0,19	0,9	0,17	29	49	105
Kvartersmark	0,73	0,4	0,29	49	83	178
	1,2	0,57	0,69	115	196	420

Tabell 6. Befintlig markanvändning kv Kärran, ytor och flöden för planområdet vid återkomsttid 2, 10 och 100 år med varaktighet 10 minuter (inklusive klimatfaktor 1,25).

Befintlig markanvändning	Area (ha)	ϕ	A_{red} (ha)	Flöde 2 år (l/s)	Flöde 10 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
Parkering/gårdsgator	0,16	0,9	0,14	24	41	88
Gräsyta	0,12	0,1	0,01	2	3	7
Takyta	0,1	0,8	0,08	13	23	49
	0,38	0,62	0,24	40	67	144

Tabell 7. Framtida markanvändning kv Kärran, ytor och flöden för planområdet vid återkomsttid 2, 10 och 100 år med varaktighet 10 minuter (inklusive klimatfaktor 1,25).

Framtida Markanvändning	Area (ha)	ϕ	Ared (ha)	Flöde 2 år (l/s)	Flöde 10 år (l/s)	Flöde 100 år (l/s)
Takyta	0,12	0,8	0,1	16	27	59
Parkering/gårdsgator	0,05	0,9	0,05	8	13	28
Kvartersmark	0,21	0,4	0,08	14	24	51
	0,38	0,59	0,23	38	64	138

Om avtappningen från kvarteren antas minska från nuvarande förhållande i enlighet med Gävle kommuns dagvattenpolicy så ansätts en avtappning på 150 l/s från kvarter Skrindan och kvarter Trillan. Flödet från kvarter Kärran minskar med exploateringen varför ingen beräkning görs för det Kvarteret. Om dagvattenlösningarna för kvarteren dimensioneras för att kunna ta emot ett flöde vid 10-års regn behövs på kvarter Skrindan en magasinsvolym på 22 m³ och på kvarter Trillan en magasinsvolym på 7 m³.

4.2 FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

Enligt Gävle kommuns dagvattenpolicy ska förorening av dagvatten begränsas, främst vad gäller metall- och petroleumprodukter, och åtgärder skall genomföras vid källan om möjligt. Kvaliteten på dagvattnet från planområdet kan påverkas av föroreningar från exempelvis trafikerade ytor och parkeringsplatser som ofta innehåller föroreningar i form av bl.a. organiskt material, kväve, fosfor, bly, koppar och zink.

Föroreningshalter och föroreningsmängder i kvarteren före och efter exploatering har beräknats i beräkningsverktyget StormTac (version 19.3.2). Årlig nederbörd 617,9 mm/år har hämtats från SMHI för mätstation Gävle (nr. 10740). Indata till beräkningen av befintliga förhållanden är markanvändning enligt Tabell 2, Tabell 4 och Tabell 6. För markanvändning efter exploatering har markanvändningen antagits som "gårdsyta inom kvarter" enligt Stormtaks schabloner. Den beräknade reningseffekten av skelettjordar på kvartersmark presenteras också.

Föroreningsberäkningarna är gjorda för kvarteren, där förändring kommer att ske, det vill säga inte för parkeringsplatserna i de västra delarna av detaljplanområdet. Föroreningsbelastningen förväntas minska något då tak och kvartersmark anläggs istället för parkeringsplatser.

Tabell 8 redovisar beräknade föroreningshalter i dagvatten för nuvarande och framtida planerad markanvändning för de tre kvarteren. Halterna jämförs med riktvärden framtagna av Riktvärdesgruppen (2009) där riktvärde 1M står för direktutsläpp till recipient och riktvärde 2M gäller för delavrinningsområdet uppströms utsläppspunkt i recipient. Dessa riktvärden säger inget om vilka halter recipienten tål men de ger en grov fingervisning om hur halterna förhåller sig till ett "normalt" dagvatten.

Beräknad föroreningsmängd för nuvarande markanvändning och framtida planerad markanvändning ses i Tabell 9. I beräkningsverktyget StormTac används schabloner för föroreningshalter och mängder per markanvändning. Det är viktigt att belysa osäkerheten i beräkningarna vid användning av schablonhalter. Beräkningen en fingervisning på skillnaden mellan nuvarande och planerad bebyggelse.

Mängder och halter av metaller, partiklar och olja kommer generellt att minska när parkeringsplatsen byggs bort. Enligt beräkningarna kommer föroreningshalterna att minska för alla föroreningar förutom fosfor där halten ökar något. Även för föroreningsmängden ökar fosfor, kväve ligger på ungefär samma nivå. Ökningen av näringsämnen kan kopplas till ökade grönytor i kvartersmark. Exploateringen kommer som väntat inte att belasta recipienten

ytterligare. För att få ner föroreningshalterna till riktvärde 1M, och förbättra situationen för recipienten redovisas i Tabell 10 den beräknade generella reningseffekten för skelettjordar. Skelettjordar renar samtliga beräknade föroreningar och passar därför som både en fördröjande och en renande dagvat-tenlösning.

Tabell 8. Resultat från beräkning i StormTac avseende föroreningshalter och riktvärden ($\mu\text{g/l}$), innan och efter exploatering för kvarter Skrindan, Trillan och Kärran. Halter som överskrider eller tangerar riktvärdena är markerade i fet stil.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	Kg/år	kg/år	kg/år
Nuvarande markanvändning	140	1900	19	27	92	0,41	9,8	9,7	0,051	91000	510
Planerad markanvändning, utan rening	160	1700	8,1	17	48	0,42	5,6	5,3	0,032	51000	300
Riktvärde 1M	160	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40000	400
Riktvärde 2M	175	2500	10	30	90	0,5	15	30	0,07	60000	700

Tabell 9. Resultat från beräkning i StormTac avseende föroreningsmängd (kg/år), innan och efter exploatering. Förbättring jämfört med nuläget är markerad med kursiv stil.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	Kg/år	kg/år	kg/år
Nuvarande markanvändning	1,6	22	0,22	0,31	1,1	0,005	0,11	0,11	0,00059	1100	5,9
Planerad markanvändning, utan rening	2,3	23	0,11	0,23	0,68	0,006	0,078	0,073	0,00045	710	4,2

Tabell 10. Beräknad generell reningseffekt % för Skelettkonstruktion (överliggande makadamlager med underliggande blandning av makadam/skärv och jord)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85

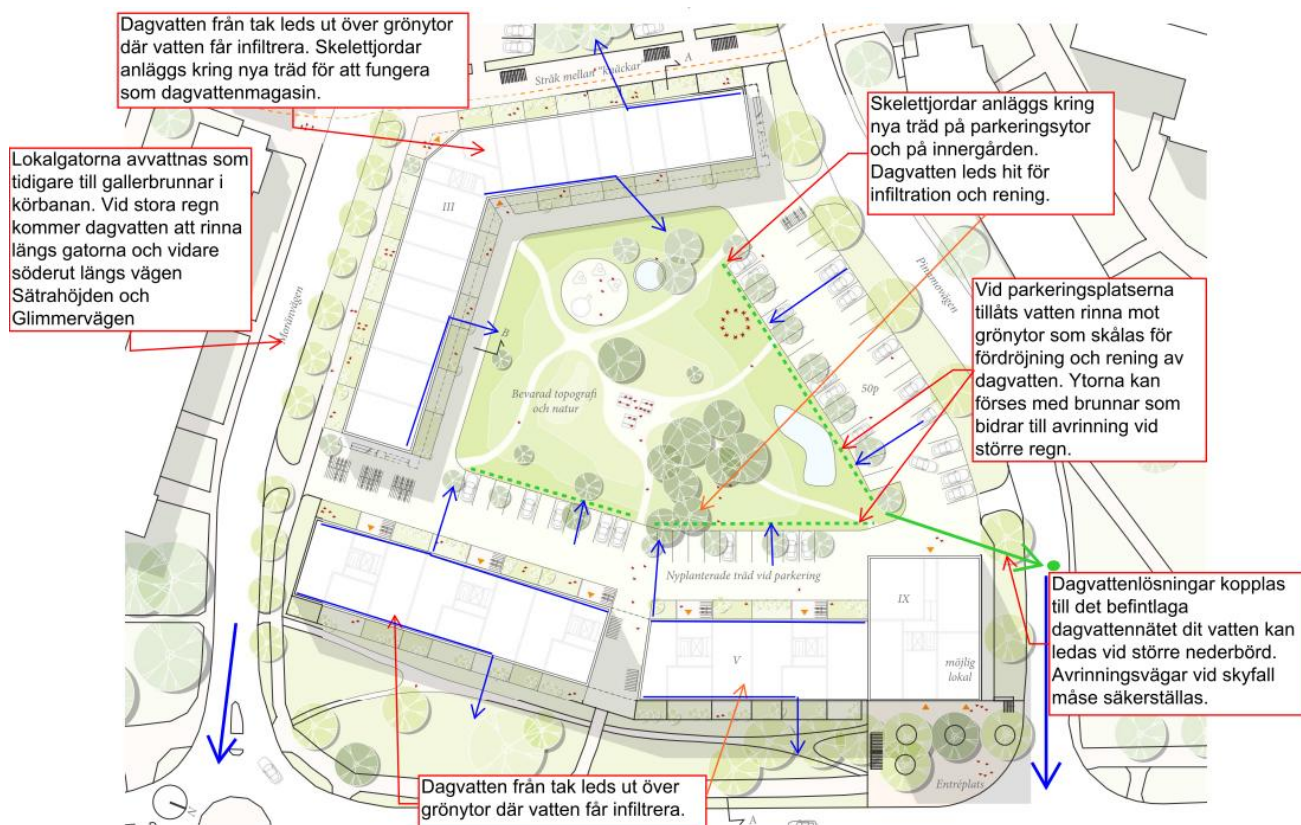
5. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

5.1 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Förändringen i flödes- och föroreningsbelastning är ringa enligt beräkningarna gjorda ovan. Utifrån detta krävs inga större fördröjnings- eller reningsåtgärder. För att undvika att ledningsnätet överbelastas bör dock åtgärder som är fördröjande och renande att anläggas när den nya bebyggelsen anläggs. Detta går också i linje med Gävle kommuns dagvattenpolicy. För att tillgodose ekosystemtjänster samt begränsa eller om möjligt minska belastningen på det redan idag tungt belastade dagvattenledningarna, föreslås primärt ett lokalt omhändertagande av vatten i öppna system. Lösningar där dagvattnet tillåts infiltrera i grönytor ger även en minskad föroreningsbelastning till recipienten Bäckebröcken.

Genomsläpligheten i marken är enligt SGU medelhög. Detta innebär att infiltrationsmöjligheten är relativt god, men att infiltrationslösningar kan behöva kompletteras med att avrinningsvägar och möjlig avledning till ledningsnätet säkerställs genom höjdsättning för att skydda bebyggelse. Infiltrationsmöjligheten är också beroende av grundvattennivåerna i området som inte är kända vid denna utrednings genomförande.

För samtliga tre kvarter föreslås lösningsförslag likt nedan, se Figur 22.



Figur 22. Principförslag till dagvattenhantering för de nya kvarteren på Sätrahöjden.

Avrinning från tak föreslås ledas via stuprör med utkastare och rännalar till närmsta grönyta för infiltration. Från utkastaren kan vatten samlas till en mindre ränna som leds över parkering innan det leds ut mot grönyta, detta

för att undvika att det rena takdagvattnet samlar upp eventuella föroreningar från parkeringsytan. Takavrinning bedöms som rent dagvatten och kräver i sig ingen rening. Brunn placeras i anslutning till grönyta (obs ej i lågpunkt) så att dagvatten vid höga flöden kan avledas till ledningsnätet.

Parkeringsplatser höjdsätts så att de möjliggör yttlig avrinning till intilliggande grönytor likt tidigare. Dessa grönytor bör skålas för att på så sätt samla upp dagvatten. Lösningar som detta bidrar till både fördröjning och rening av dagvatten. Brunn som kan avleda vatten till ledningsnätet vid höga flöden placeras i anslutning till grönyteområdet (obs ej i lågpunkt). Det är att föredra att tillåta infiltration av avrinning från parkeringsplatser i första hand, då det bidrar till rening av förorenat dagvatten. Även vatten från GC-vägar tillåts infiltrera i intilliggande grönytor.

På kvartersmark där nya träd planteras föreslås skelettjordar anläggas vid träden. Vatten från kvartersmark och parkering inom området kan ledas till dessa skelettjordar. Vattnet kan ledas till skelettjordarna via rännstensbrunnar med sandfång och dräneringsledning, alternativt via kombinerade luftnings- och dagvattenbrunnar. Uppsamling och avledning av dagvattnet kan ske genom en dräneringsledning. Regn som överskrider infiltrationskapaciteten eller fördröjningsvolymen behöver bräddas till dagvattennätet (Stockholm vatten och avfall, 2017) Ytbehovet för att skelettjordarna ska fungera som dagvattenfördröjning är att de är 5 - 10 % av den hårdgjorda arean. De befintliga träden längs lokalgatorna ska bevaras i så stor utsträckning som möjligt. Lokalgator avvattnas som tidigare till gallerbrunnar i körytorna.

I dagsläget är taken på komplementbyggnader som soprum och cykelgarage belagda med gröna tak. De gröna taken bidrar till att minska avrinningen vid mindre regn. För att bibehålla en enhetlig känsla och bidra till fördröjning av dagvatten bör komplementbyggnader även fortsatt vara belagda med gröna tak.

5.2 HÖJDSÄTTNING OCH DAGVATTENHANTERINGEN VID SKYFALL

Regn med en intensitet och/eller varaktighet som överskrider dagvattensystemens kapacitet kan förekomma. Det är därför viktigt att åtgärder finns för att planområdet ska kunna ta emot även sådana regn utan att bebyggelse skadas. En viktig åtgärd är att planera och höjdsätta planområdet så att vattnet vid extrema nederbördstillfällen kan rinna av på markytan utan att orsaka skada. Dessa vattenvägar ska ses som sekundära avledningsvägar då det primära ledningssystemet är överbelastat. För de nya kvarteren bör höjdsättningen göras så att vatten rinner ut mot lokalgatorna. Enligt översvämningsskarteringen finns översvämningssrisk inom samtliga kvarter. Det är därför viktigt att bebyggelsen och intilliggande ytor höjdsätts så att vatten inte samlas intill husen.

I dagsläget finns det enligt Figur 8 och Figur 9 översvämningssområden vid kvarteren Trillan och Skrindan där de nya bostäderna planeras. Dagvattnet leds ut mot vägen Sätrahöjden och rinner sedan vidare mot kvarter Kärran där det leds via Glimmervägen och vidare ned mot Hamnleden. Det finns alltså i dagsläget en översvämningssproblematik i de tre kvarteren där översvämningssytor kommer att byggas bort med den planerade bebyggelsen. Då

vädret i framtiden kommer att vara blötare med intensivare regn är detta en viktig aspekt att ta med sig för att ta ett helhetsgrepp över området kring Sätrahöjden.

6. KONSEKVENSER AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Nedan sammanfattas påverkan inom och utanför planområdet avseende dagvatten.

6.1 ÖKADE VATTENFLÖDEN

Ökad hårdgöringsgrad av området ger ett något ökat flöde. Med fördröjning av dagvatten inom planområdet bedöms detta inte påverka nedströms belägna områden eller avvattningsföretaget.

6.2 ÖVERSVÄMNING VID SKYFALL

Översvämningsrisken hanteras genom höjdsättning inom planområdet. Det är viktigt att planområdet höjdsätts så att inga instängda områden skapas inom planområdet. Det finns en risk att den nya bebyggelsen gör att befintliga översvämningsytor och flödesvägar byggs bort. Det bör utredas om dagvattenanläggningar som kan hantera större regn bör anläggas. Aktivitetsområdet i kvarter Kärran ligger inom skyfallskarteringens översvämningsområde. Här bör anläggningar som inte är känsliga för vatten anläggas.

6.3 PÅVERKAN PÅ YT- OCH GRUNDVATTEN

Den planerade bebyggelsen förväntas leda till något mindre föroreningshalter i dagvattnet jämfört med nuläget. De fördröjande och renande åtgärderna som föreslås inom kvartersmarken för rening nära källan bör utnyttjas för att påverkan på miljö kvalitetsnormer för vatten skall göras så liten som möjligt.

6.3.1 Ytvattenrecipient Bäckebrobacken

I det föreslagna principförslaget för dagvattenhantering renas dagvatten innan det infiltrerar i marken genom att rinna över gröna ytor eller ned i skelettjordar. Lösningen bedöms ge tillräcklig rening för att inte påverka Bäckebrobackens miljö kvalitetsnormer negativt. De föroreningar som förknippas med dagvattenhantering finns inte med över föroreningar som speciellt belastar recipienten.

6.3.2 Grundvattenförekomst Gävle-Valboåsen

Gävle-Valboåsen ligger utanför planområdet men då LOD-anpassad dagvattenhantering tillämpas bedöms tillräcklig rening ges för att inte föroreningar ska tillföras till den skyddade grundvattentakten. Den lokala infiltrationen gynnar dessutom grundvattenbildningen.

6.4 EKOSYSTEMTJÄNSTER

Ekosystemtjänster så som biologisk mångfald och växtlighet gynnas av öppna dagvattenlösningar. Lokal infiltration bidrar även till att vattnet blir en hydrologisk resurs då grundvattenmagasinen återfylls. Lösningarna där dagvatten bidrar till växtlighet, så som grönytor och skelettjordar med träd, blir biologiska och estetiska resurser i enlighet med Gävle kommuns dagvattenpolicy.

7. VIDARE ARBETE

I dagsläget finns det en översvämningsproblematik kring det utredda området vid stora regn där en kartering vid 100-års regn har gjorts av Gästriket vatten. De befintliga parkeringsplatserna där bebyggelse planeras ut att idag fungera som översvämningsytor. Dessa översvämningsytor och vissa flödesvägar kommer att byggas bort i och med den förändrade detaljplanen. Då vädret i framtiden kommer att vara blötare med intensivare regn är översvämningsrisken en viktig aspekt att ta med sig vid exploatering av området där nya översvämningsytor kan behöva anläggas. Man bör se över helheten för hela området, både befintlig infrastruktur och nybyggnation för att säkerställa att befintlig bebyggelse inte drabbas negativt ur en översvämningsynpunkt.

Vid detaljprojektering av detaljplaneområdet kan man exempelvis undersöka hur ett 100-års regn påverkar befintligt och planerad bebyggelse. Om en översvämningsproblematik kvarstår kan exempelvis ytor reserveras för exempelvis nedsänkta eller skålade dagvattenlösningar vilka tillfälligt kan tillåtas att översvämmas av regnvatten.

För att säkerställa att dagvatten kan tillåtas infiltrera inom kvartersmark och att översvämningsytor kan anläggas bör grundvattennivån i området undersökas.

KÄLLFÖRTECKNING

- Gävle kommun, 2019. *Översiktsplan Gävle kommun 2030*:
<https://gis.gavle.se/pubs/oversiktsplan/?typ=granskning>, hämtad 2019-09-19.
- Gästrike Vatten, 2019. Skyfallsmodell simulerat 100-årsregn.
- Länsstyrelsen, 2019. *Länskarta Gävleborg*: <https://www.lansstyrelsen.se/gavleborg/tjanster/karttjanster-och-geodata.html>, hämtad 2019-09-23.
- Riktvärdesgruppen, 2009. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret. Stockholms läns landsting
- SGU, 2019a. *Jordartskartan, kartvisare*: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>, hämtad 2019-10-02
- SGU, 2019b. *Genomsläplighetskartan*: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>, hämtad 2019-10-02
- SGU, 2019c. *Grundvattenmagasin*: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattenmagasin.html>, hämtad 2019-10-02
- Stockholm vatten och avfall, 2017. http://www.stockholm-vattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf Hämtad 2019-10-14
- Svenskt Vatten, 2016. *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Publikation P110
- Svenskt Vatten, 2011. *Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem*. Dahlströms formel. Publikation P104
- VISS, 2019. *Länsstyrelsen, VattenInformationSystemSverige*:
<http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx> Hämtad 2019-10-02

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare.
wsp.com

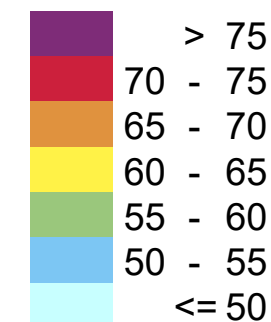
WSP Sverige AB
Norra Skeppargatan 11
803 20 Gävle
Besök: Norra Skeppargatan 11

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



Amasten Gävle AB

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Bilaga 01 - Prognos 2040

Ekvivalent ljudnivå, $L_{Aeq,dygn}$

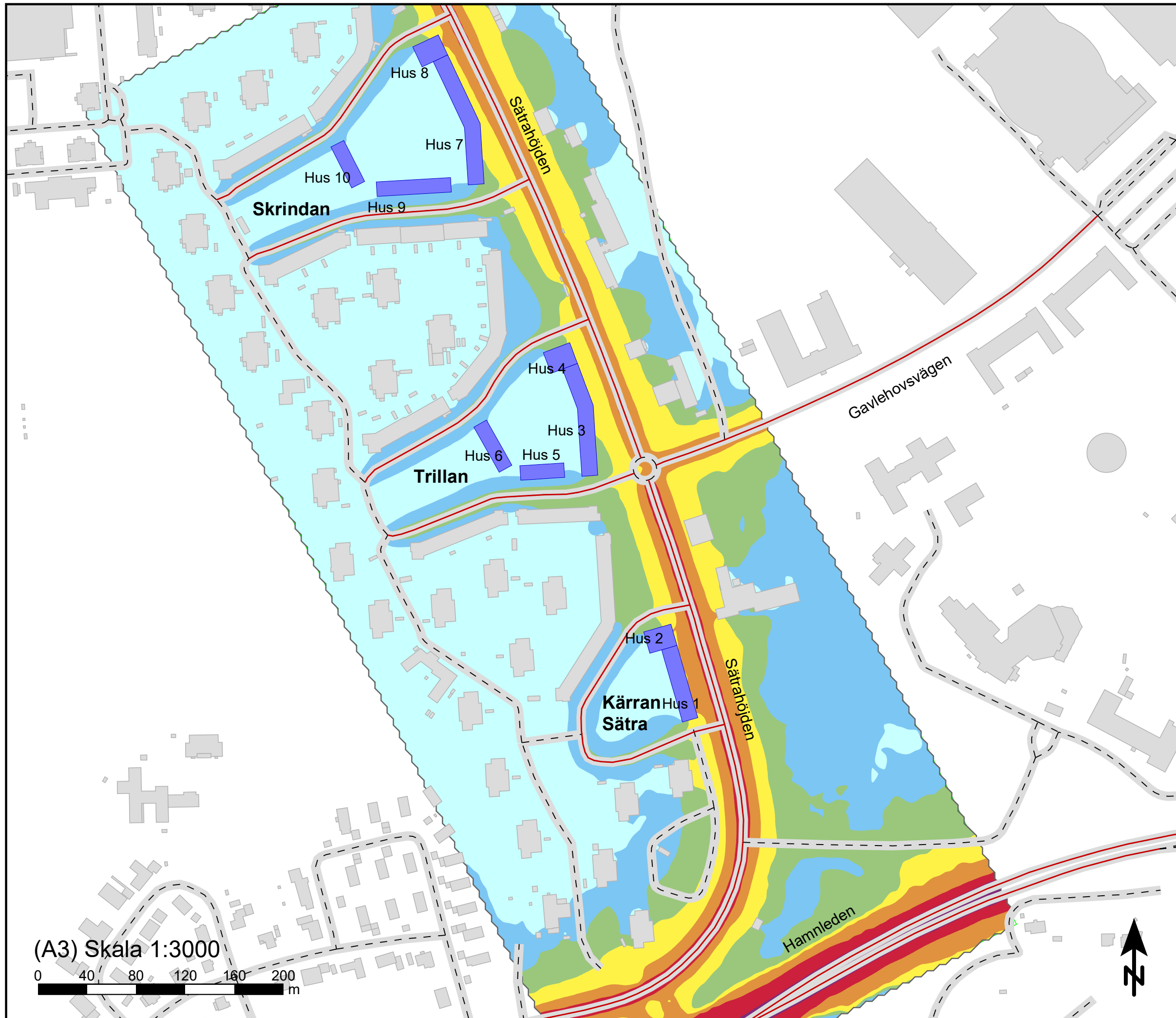
Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark
Nuvarande trafikmängder inklusive
tillkommande trafik från de nya bostads-
kvarteren, prognostiserade till år 2040

Indata trafik:
Sätrahöjden : 7 900 fordon norr om Gavlehovsvägen /
12 600 fordon söder om Gavlehovsvägen,
8% tung trafik, 50 km/h
Gavlehovsvägen 6 600 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
Hamnleden 11 970 fordon, 14% tung trafik, 80 km/h

Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
------------------------	-----------------------------------

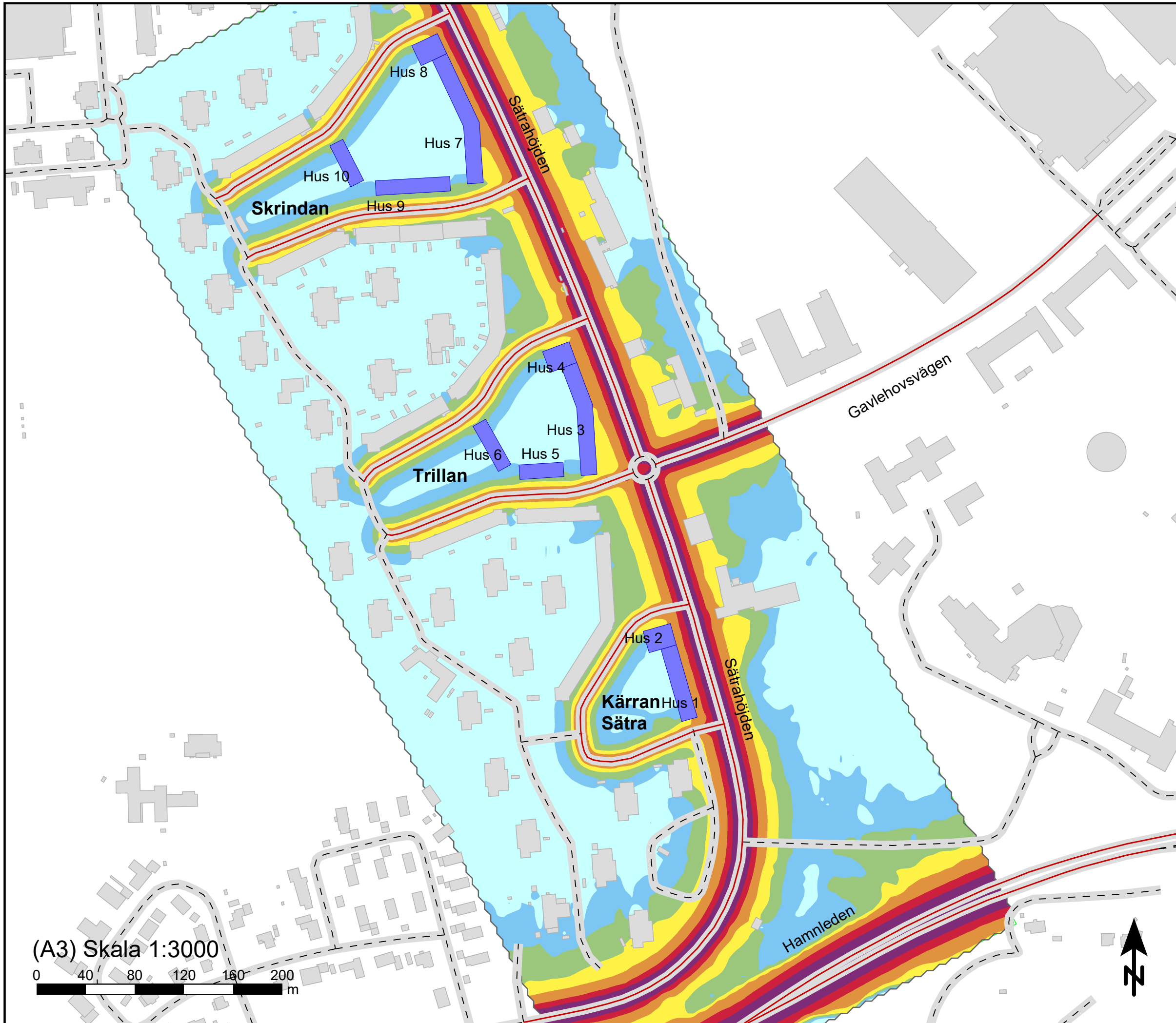
Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred
------------------------------------	------------------------

Ort och datum Stockholm 2019-10-14



(A3) Skala 1:3000



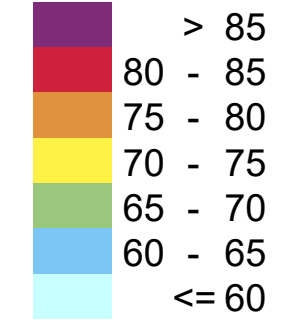


WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Amasten Gävle AB

Maximal ljudnivå
 dBA ref. 20 μ Pa



Bilaga 02 - Prognos 2040

Maximal ljudnivå, $L_{Amax,5th}$

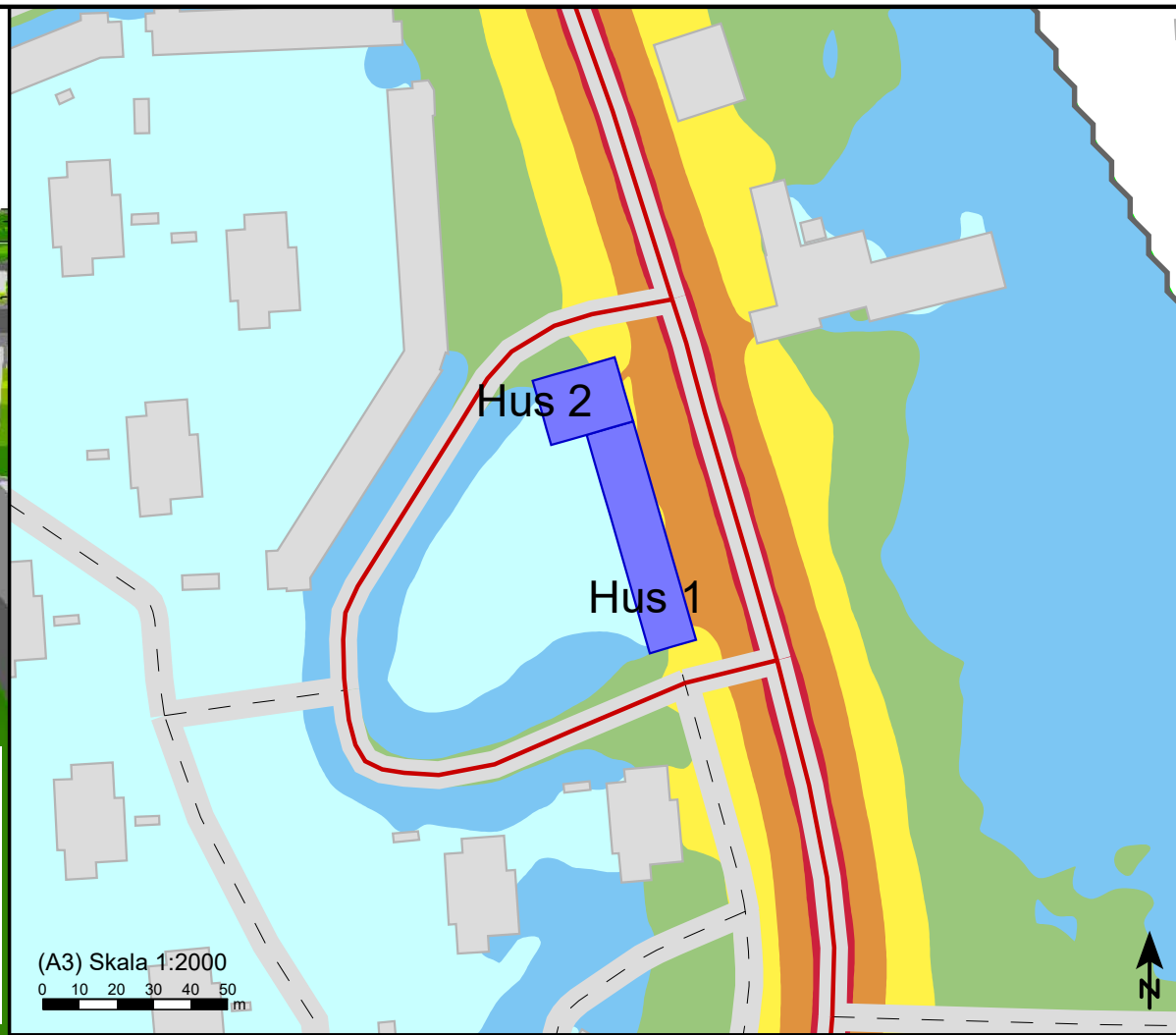
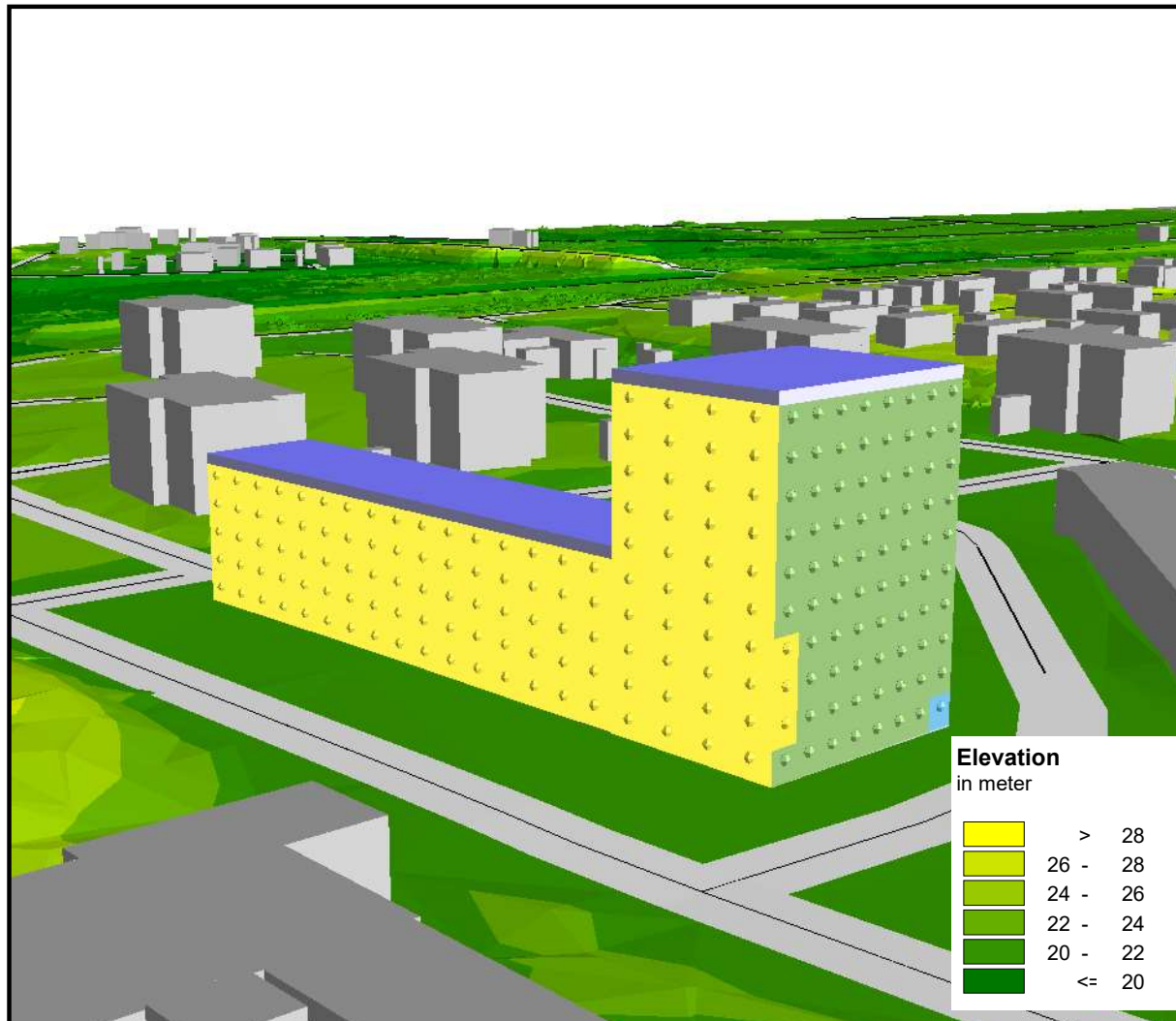
Maximal ljudnivå 2 m över mark
 Nuvarande trafikmängder inklusive
 tillkommande trafik från de nya bostads-
 kvarteren, prognostiserade till år 2040

Indata trafik:
 Sättrahöjden : 7 900 fordon norr om Gavlehovsvägen /
 12 600 fordon söder om Gavlehovsvägen,
 8% tung trafik, 50 km/h
 Gavlehovsvägen 6 600 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
 Hamnleden 11 970 fordon, 14% tung trafik, 80 km/h

(A3) Skåla 1:3000



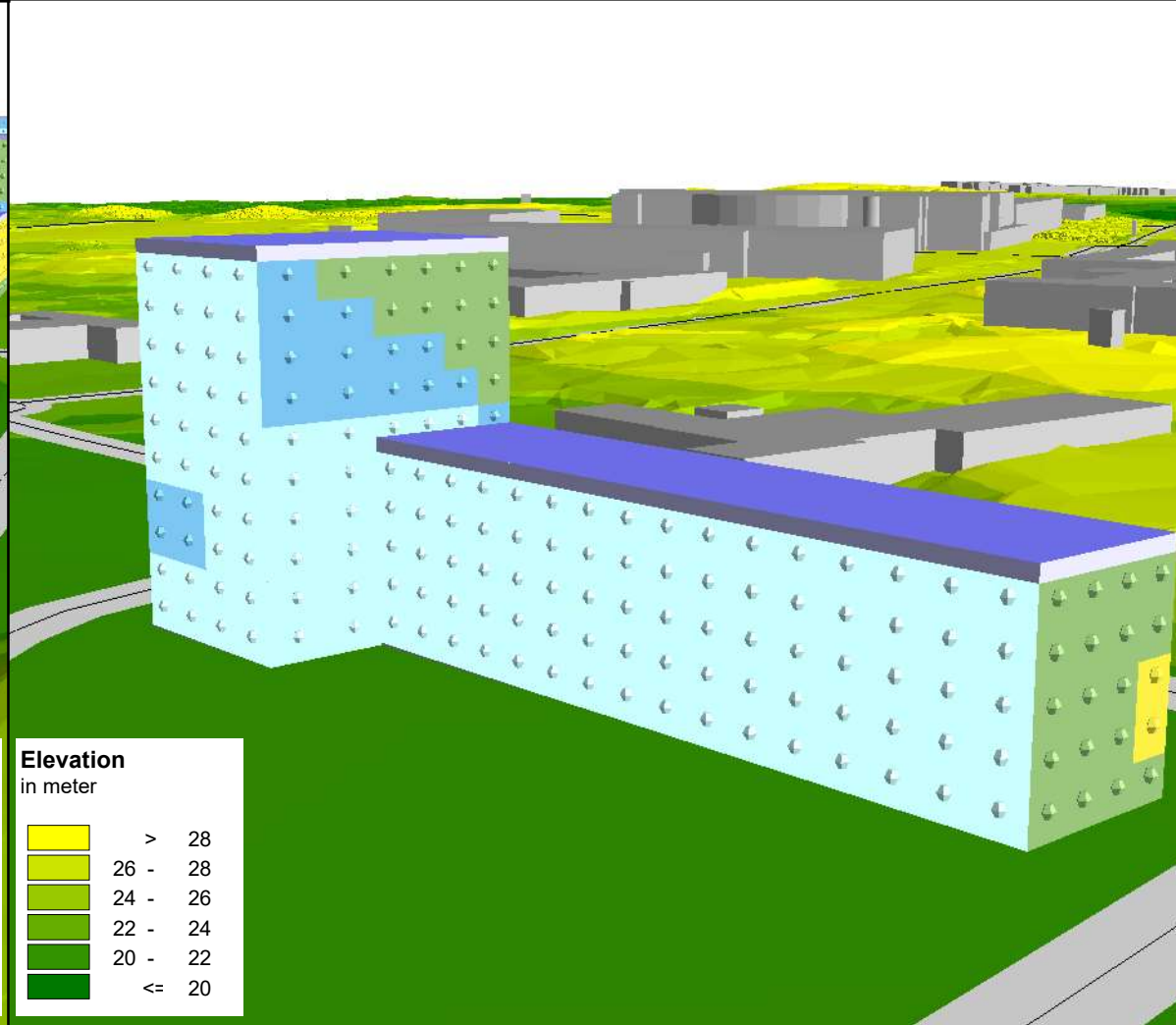
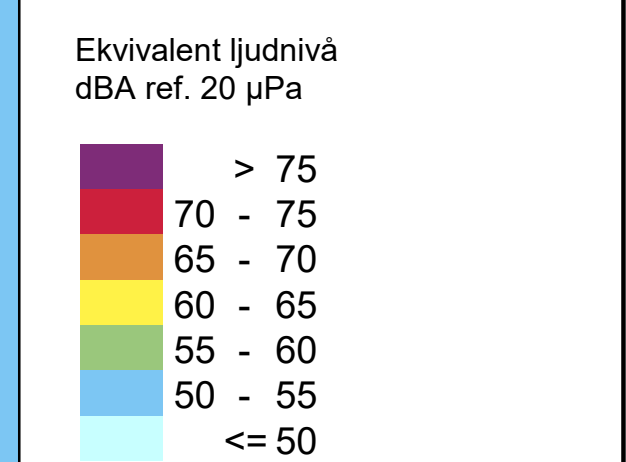
Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred
Ort och datum Stockholm 2019-10-14	



WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Amasten Gävle AB

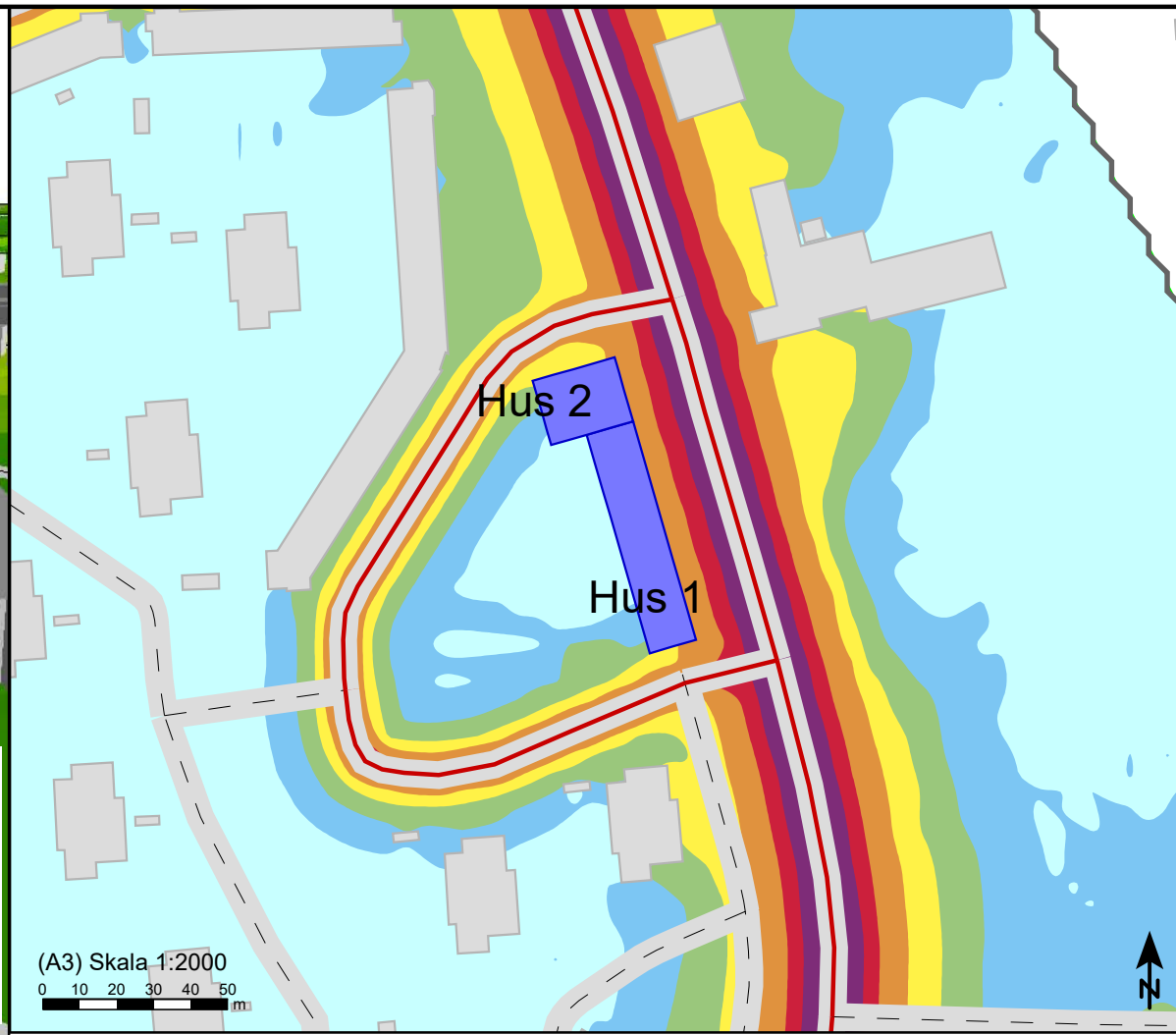
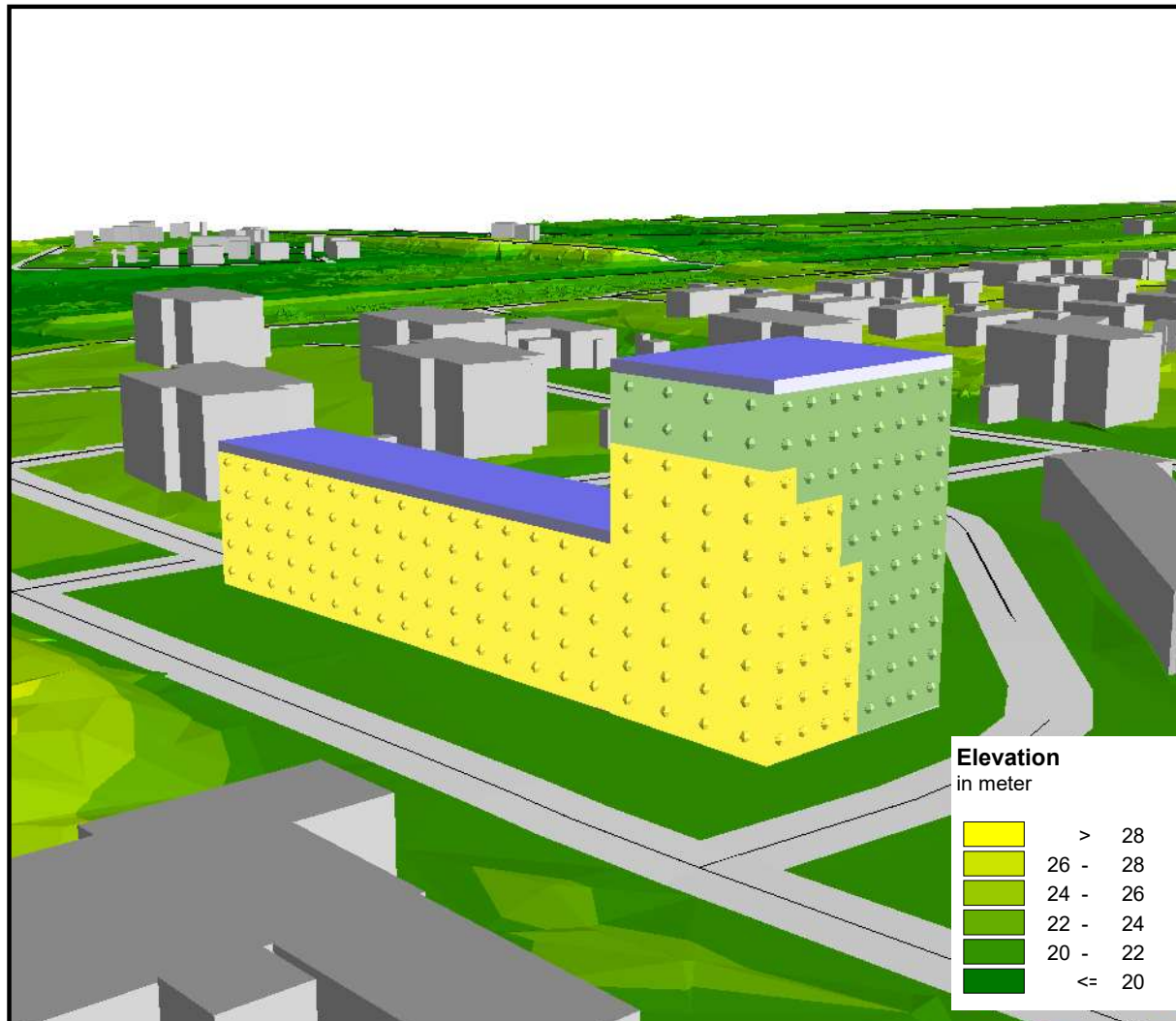


Bilaga 03 - Kärran Sätra
 Ekvivalent ljudnivå, $L_{Aeq,dyn}$

Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark
 samt vid fasad
 Nuvarande trafikmängder inklusive
 tillkommande trafik från de nya bostads-
 kvarteren, prognostiserade till år 2040

Indata trafik:
 Sätrahöjden: 12 600 fordon, 8% tung trafik, 50 km/h
 Gävlehovsvägen 6 600 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
 Glimmervägen: 400 / 700 (norr / söder)
 0% tung trafik, 30 km/h

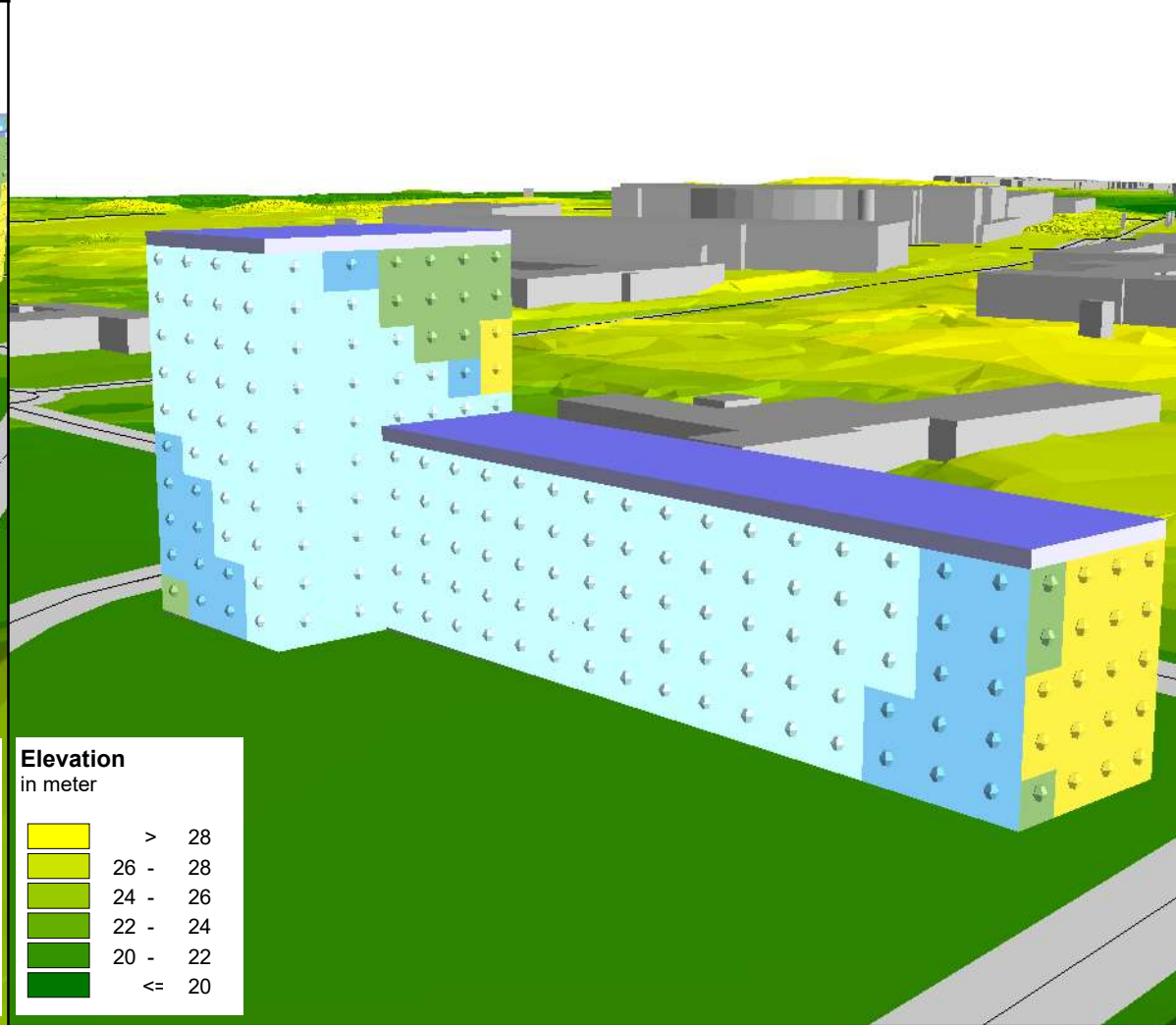
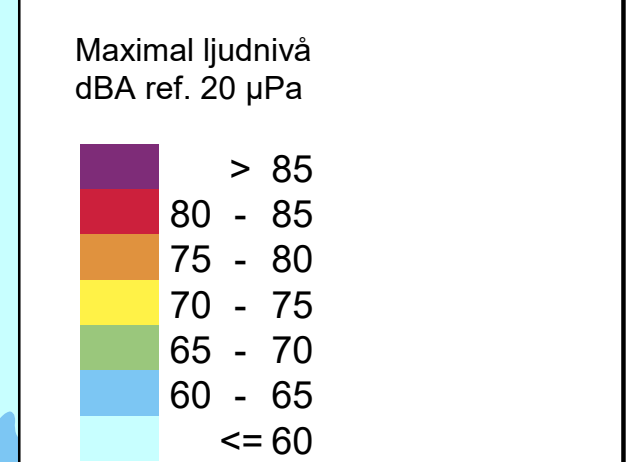
Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred
Ort och datum Stockholm 2019-10-14	



WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Amasten Gävle AB



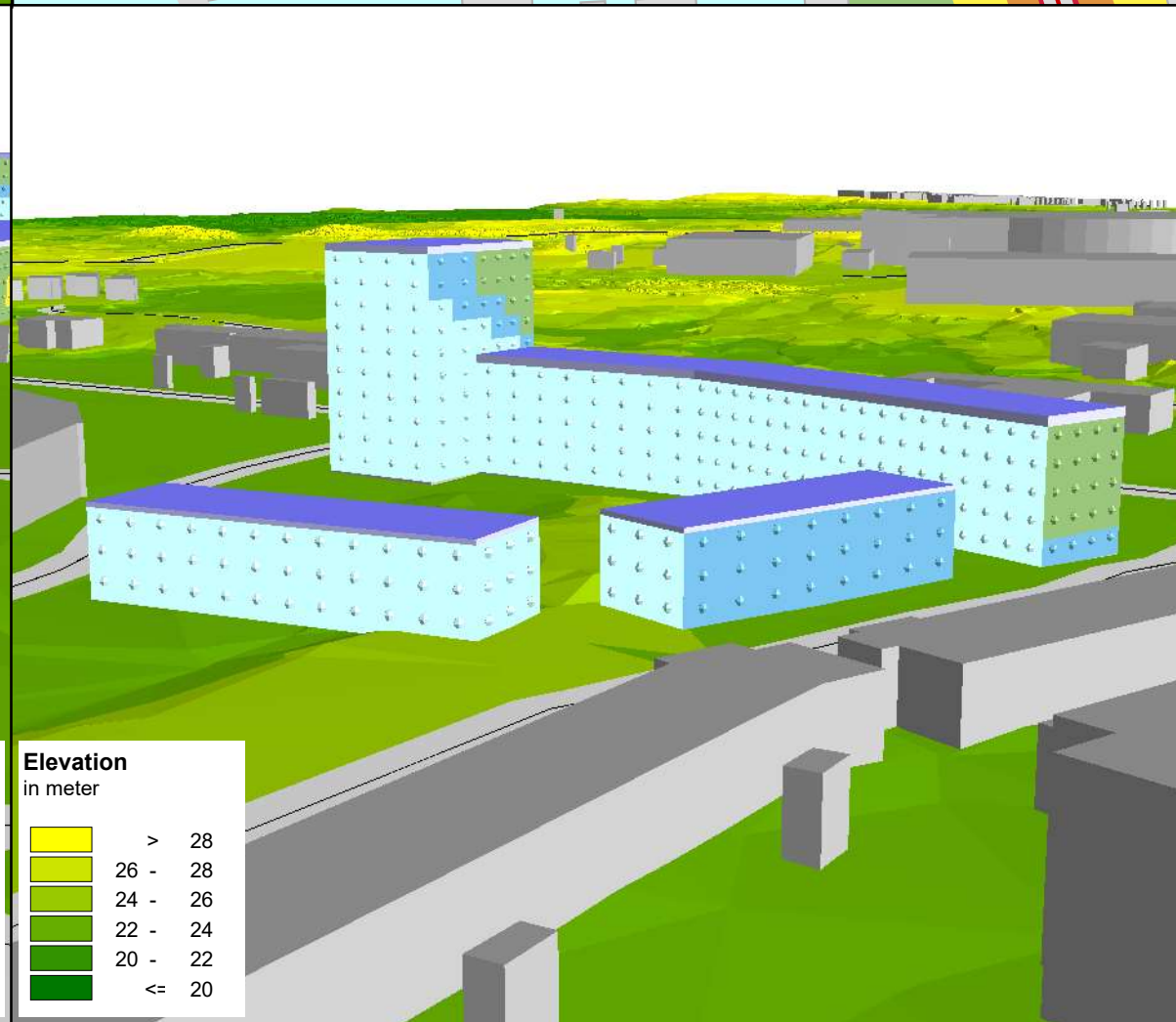
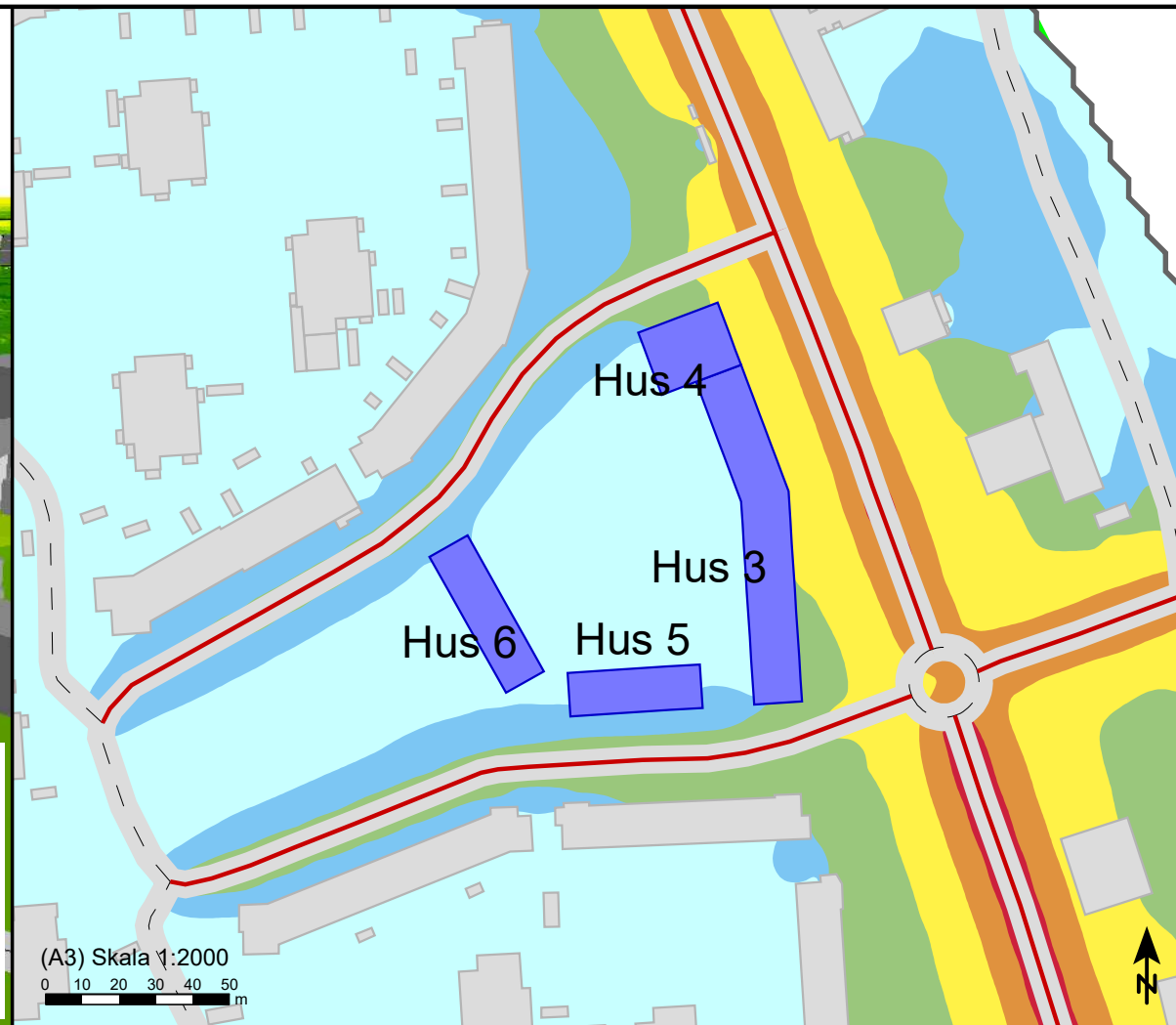
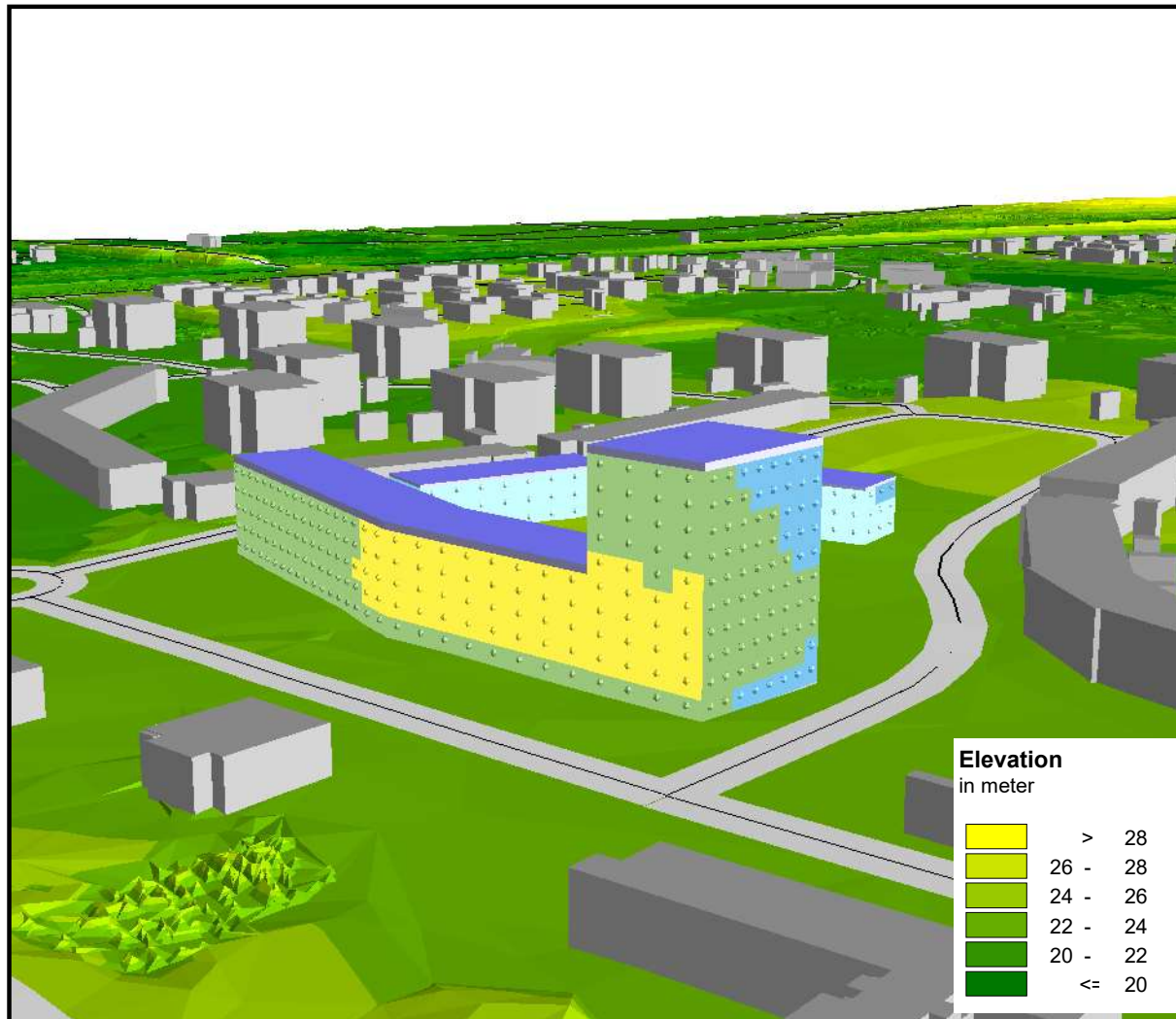
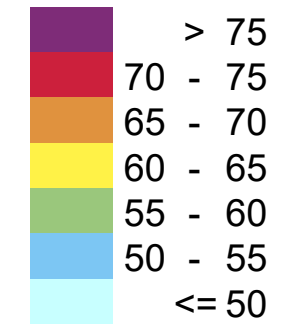
Bilaga 04 - Kärran Sättra
 Maximal ljudnivå, $L_{Amax,5th}$

Maximal ljudnivå 2 m över mark
 samt vid fasad
 Nuvarande trafikmängder inklusive
 tillkommande trafik från de nya bostads-
 kvarteren, prognostiserade till år 2040

Indata trafik:
 Sättrahöjden: 12 600 fordon, 8% tung trafik, 50 km/h
 Gävlehovsvägen 6 600 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
 Glimmervägen: 400 / 700 (norr / söder)
 0% tung trafik, 30 km/h

Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred
Ort och datum Stockholm 2019-10-14	

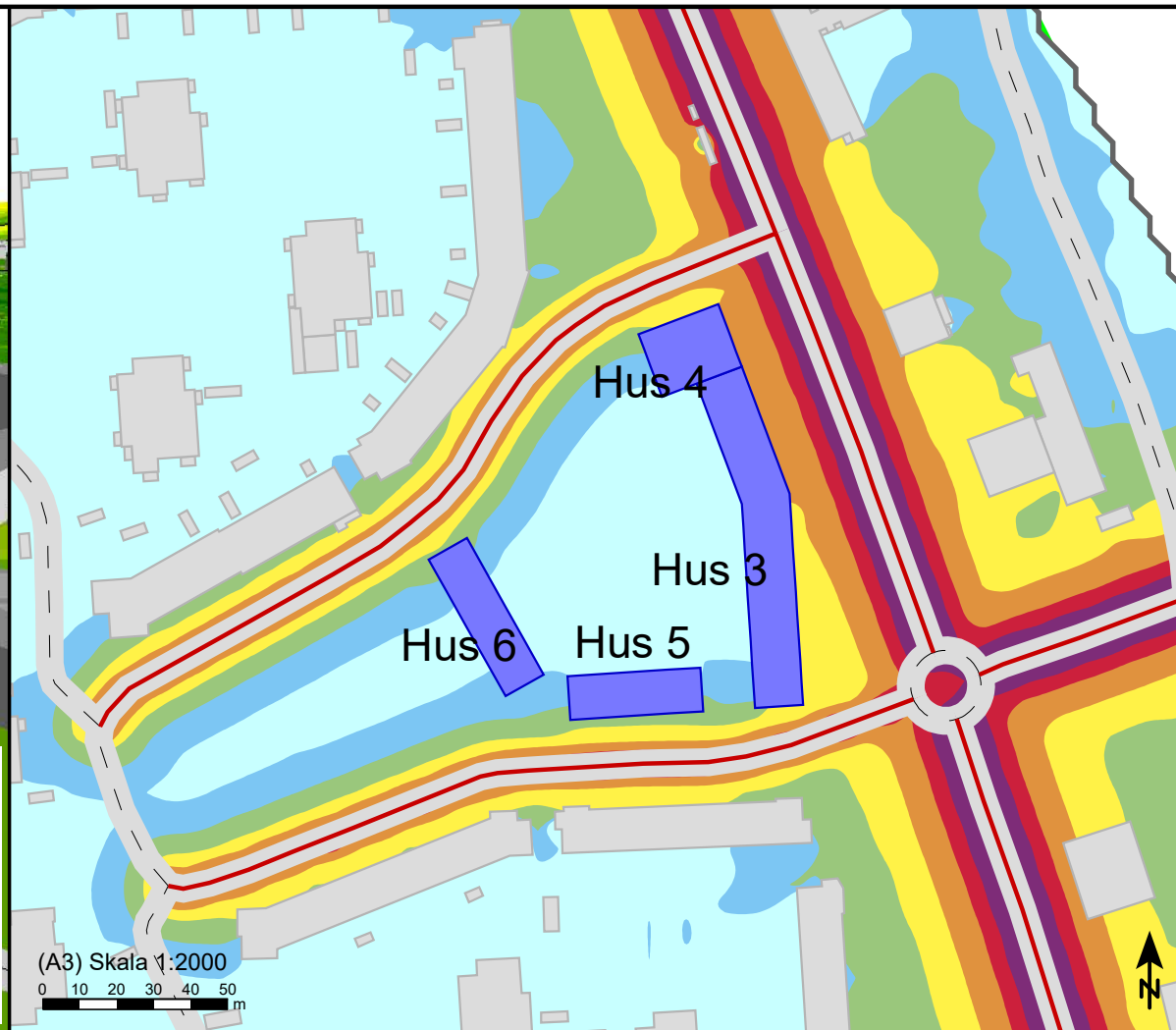
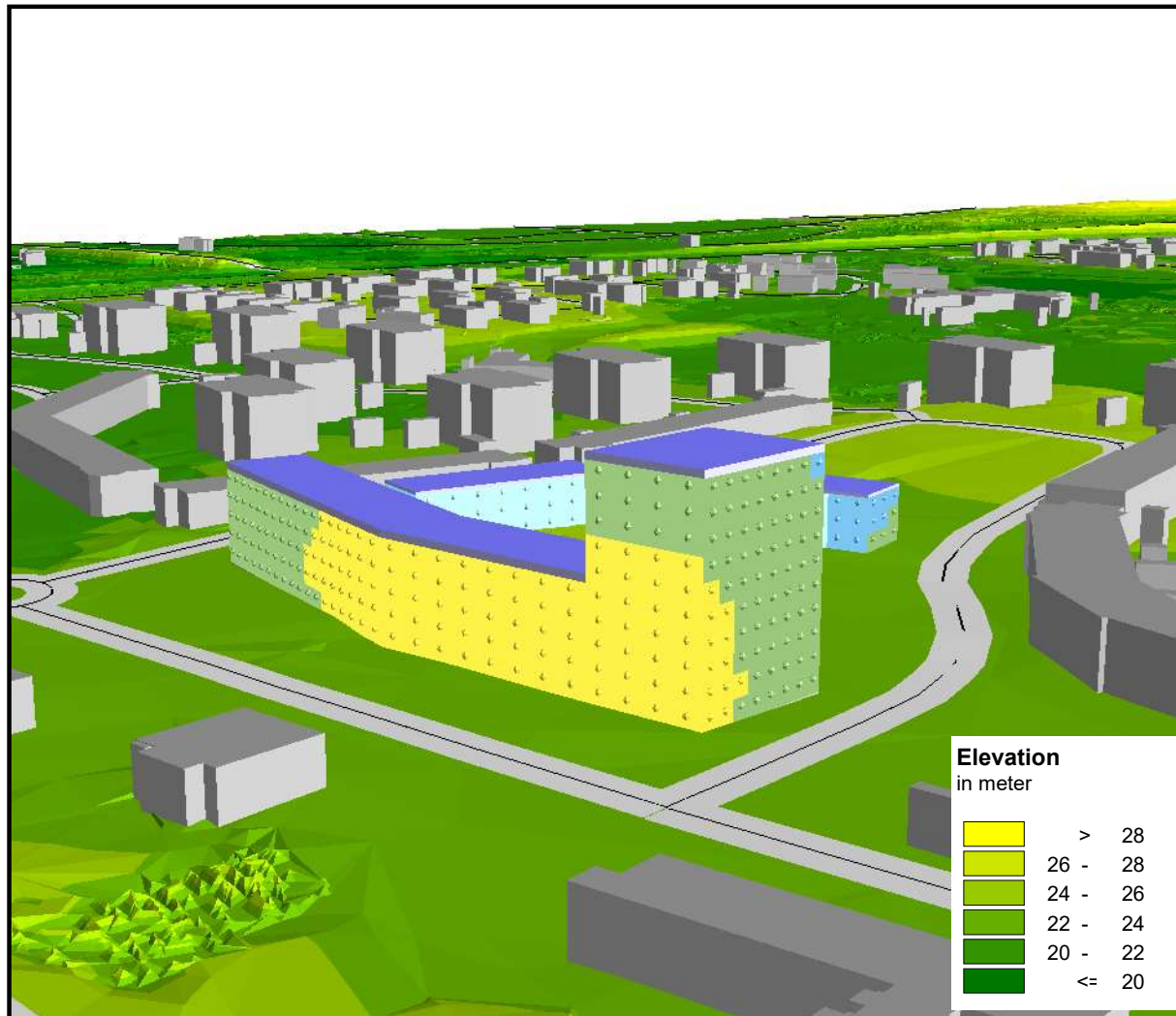
Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Bilaga 05 - Trillan
 Ekvivalent ljudnivå, $L_{Aeq,dygn}$

Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark samt vid fasad
 Nuvarande trafikmängder inklusive tillkommande trafik från de nya bostads- kvarteren, prognostiserade till år 2040
 Indata trafik:
 Sätrahöjden: 7 900 fordon, 8% tung trafik, 50 km/h
 Gävlehovsvägen: 6 600 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
 Moränvägen: 900 fordon, 0% tung trafik, 30 km/h
 Pinnmovägen: 600 fordon, 0% tung trafik, 30 km/h

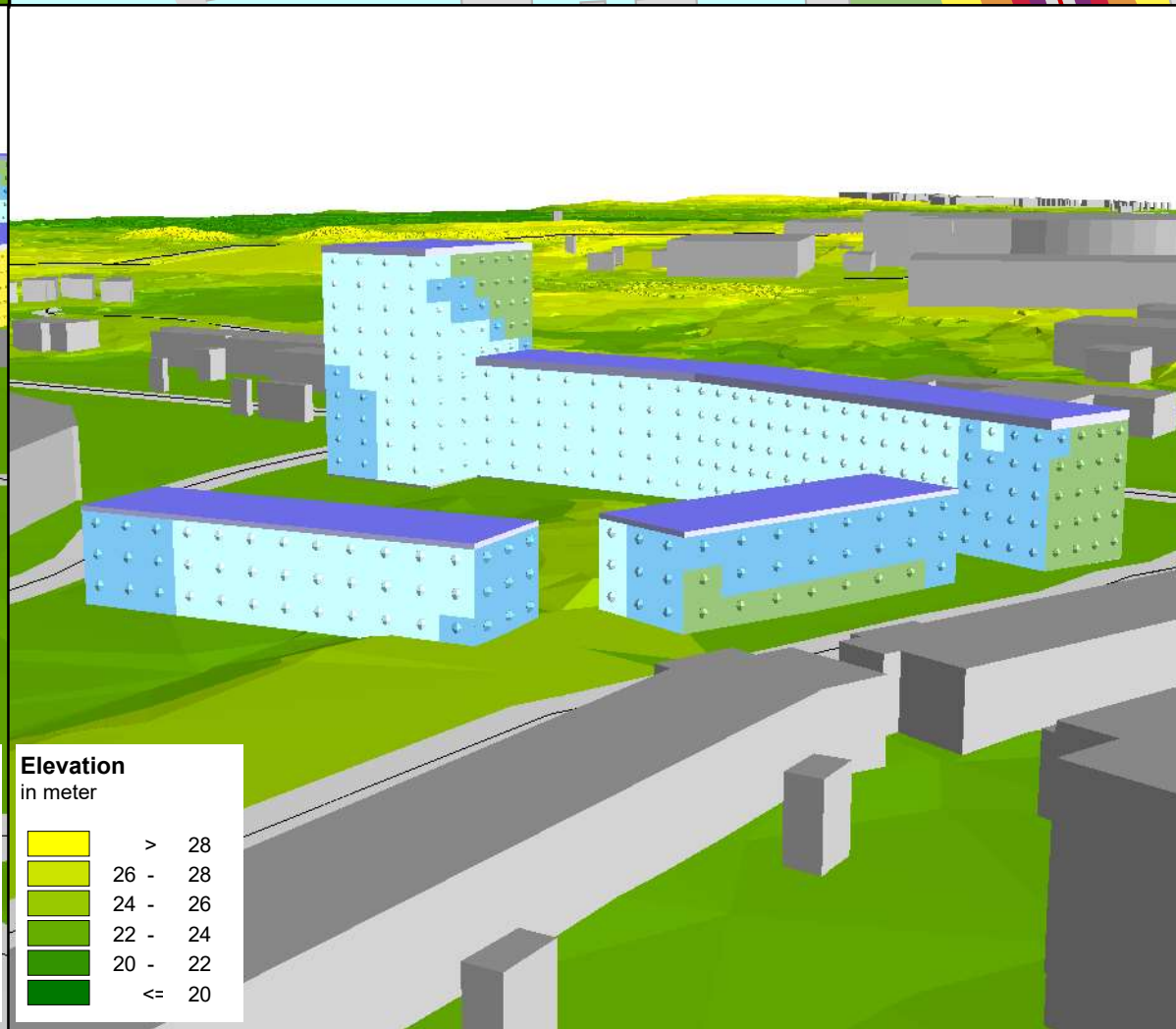
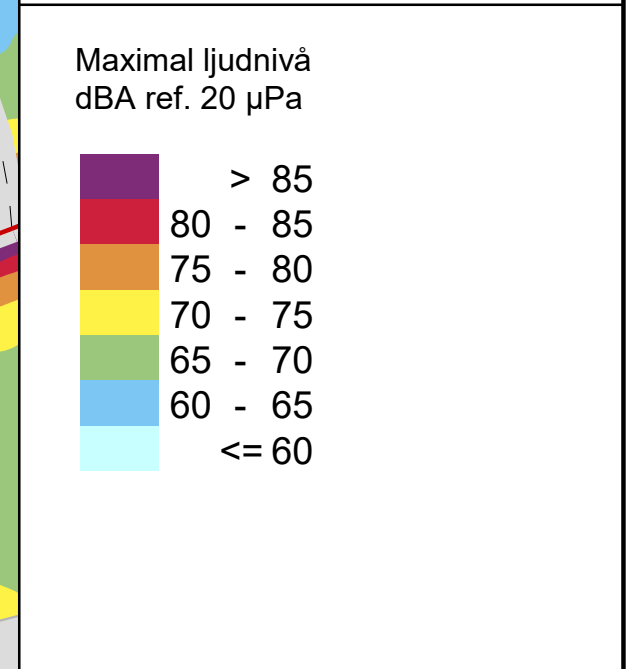
Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred
Ort och datum Stockholm 2019-10-14	



WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Amasten Gävle AB

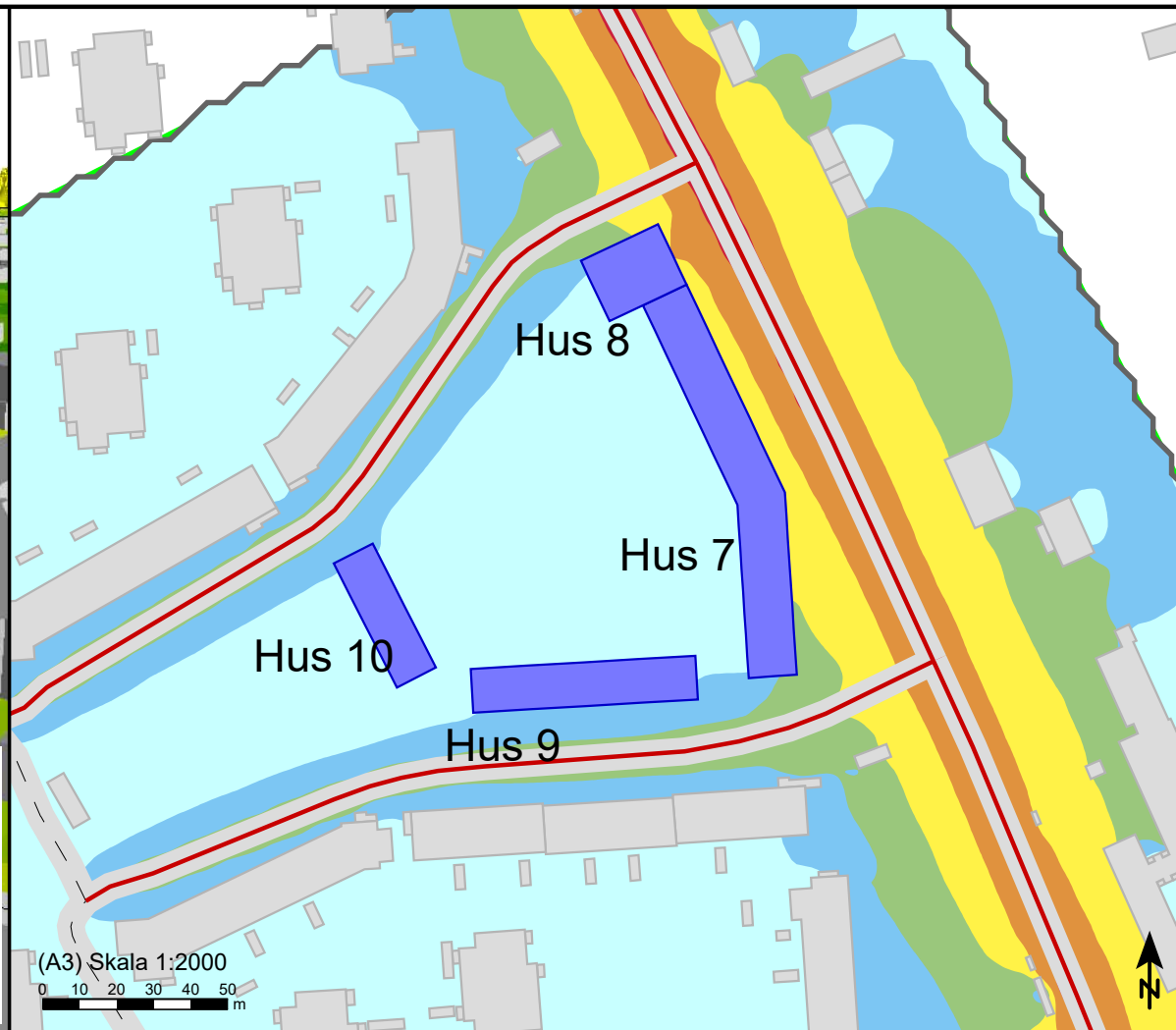
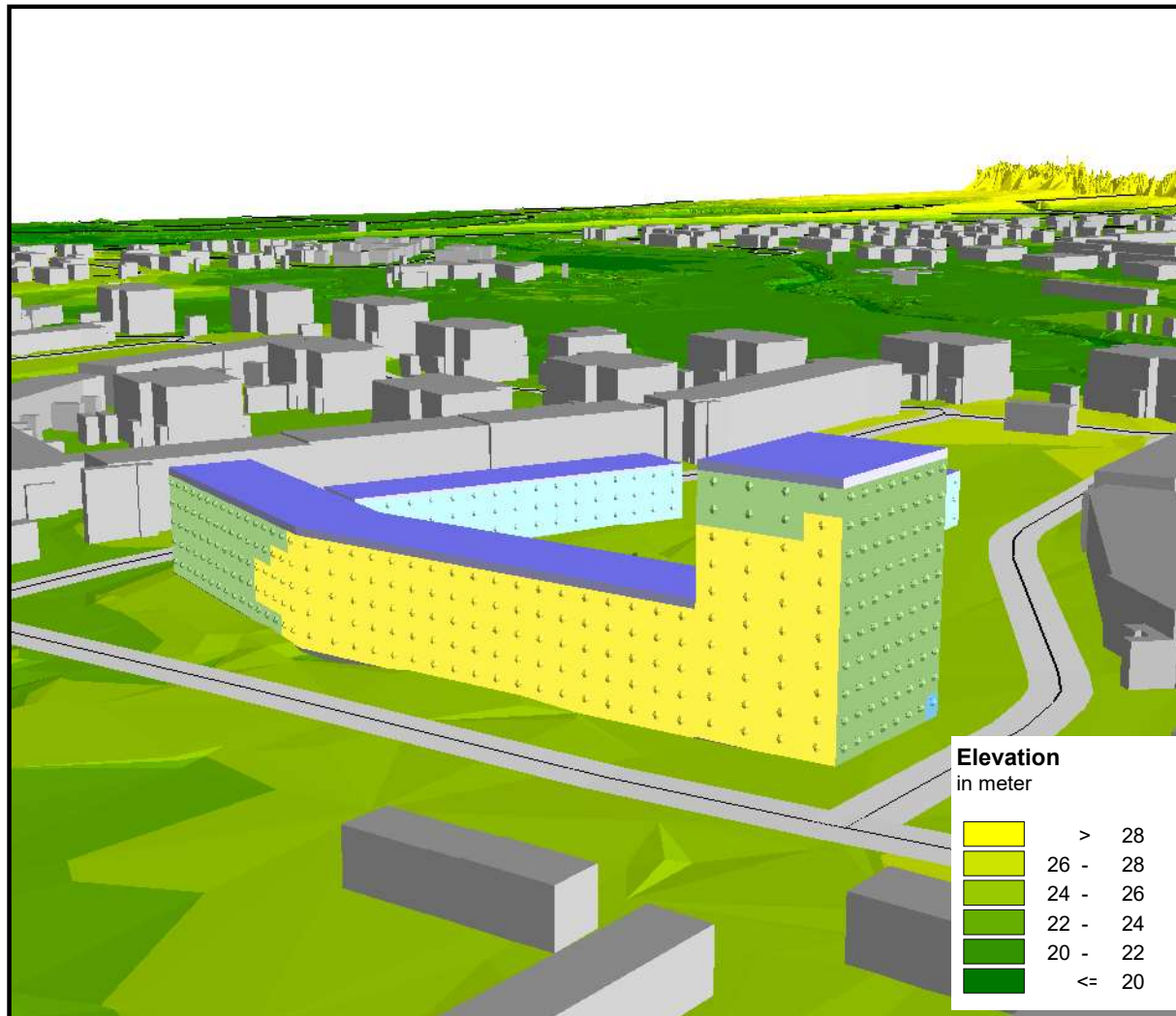


Bilaga 06 - Trillan
 Maximal ljudnivå, L_{Amax,5th}

Maximal ljudnivå 2 m över mark samt vid fasad
 Nuvarande trafikmängder inklusive tillkommande trafik från de nya bostads-kvarteren, prognostiserade till år 2040

Indata trafik:
 Sättrahöjden: 7 900 fordon, 8% tung trafik, 50 km/h
 Gävlehovsvägen: 6 600 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
 Moränvägen: 900 fordon, 0% tung trafik, 30 km/h
 Pinnmovägen: 600 fordon, 0% tung trafik, 30 km/h

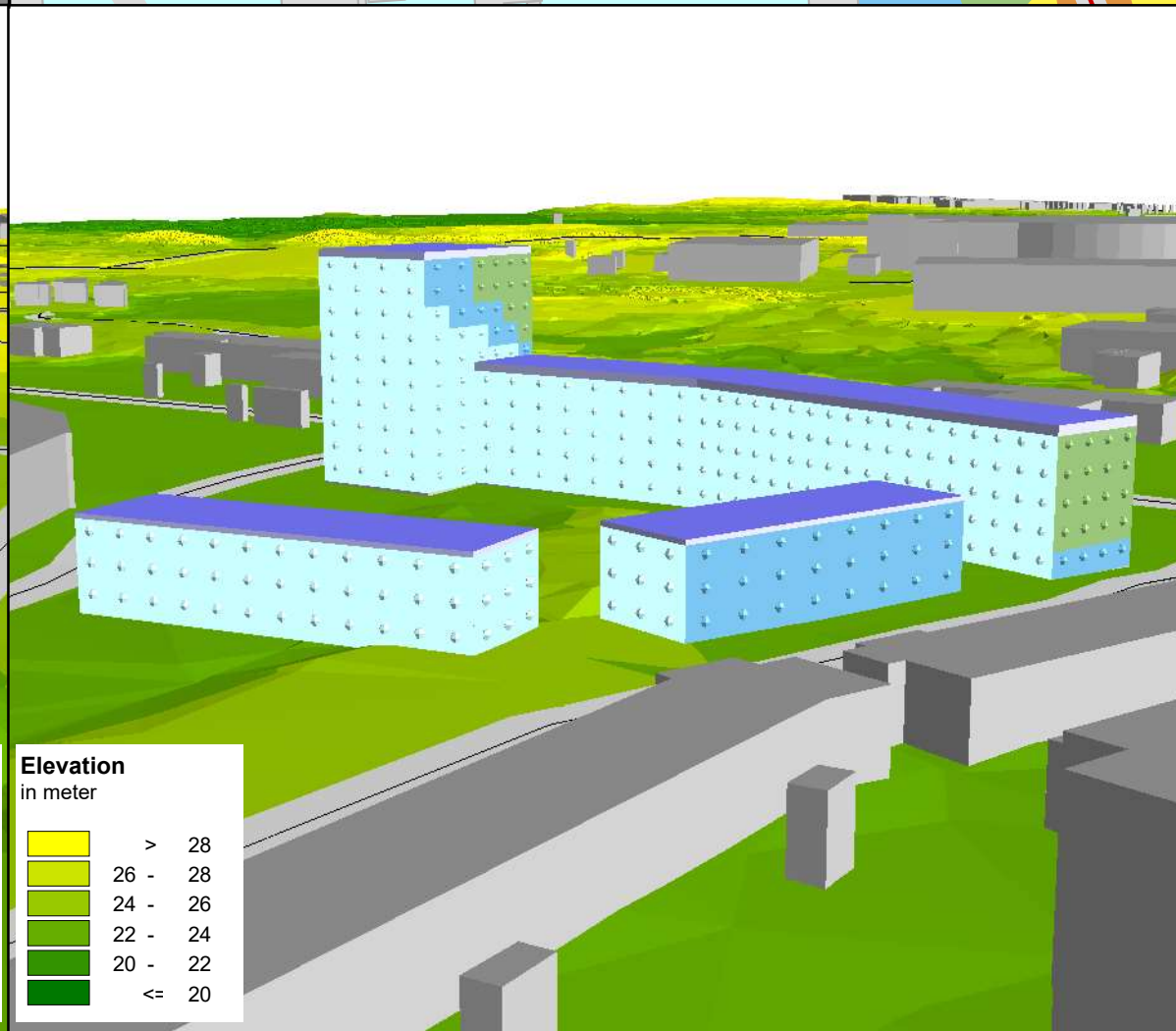
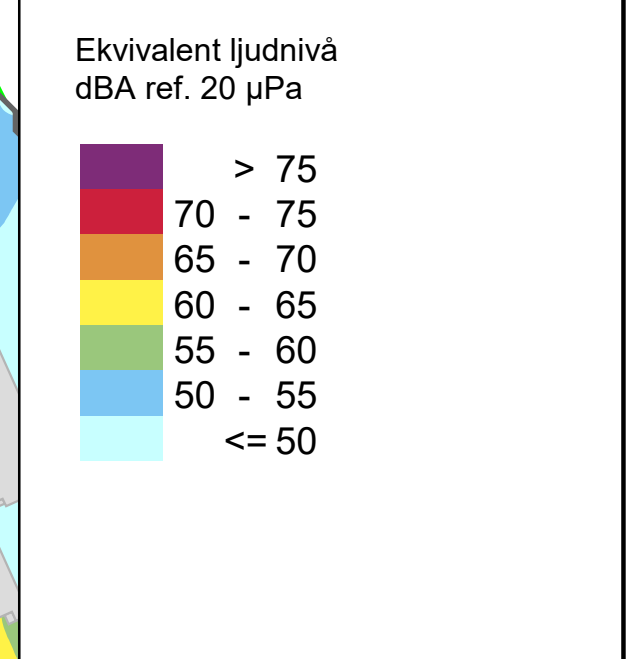
Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred
Ort och datum Stockholm 2019-10-14	



WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Amasten Gävle AB

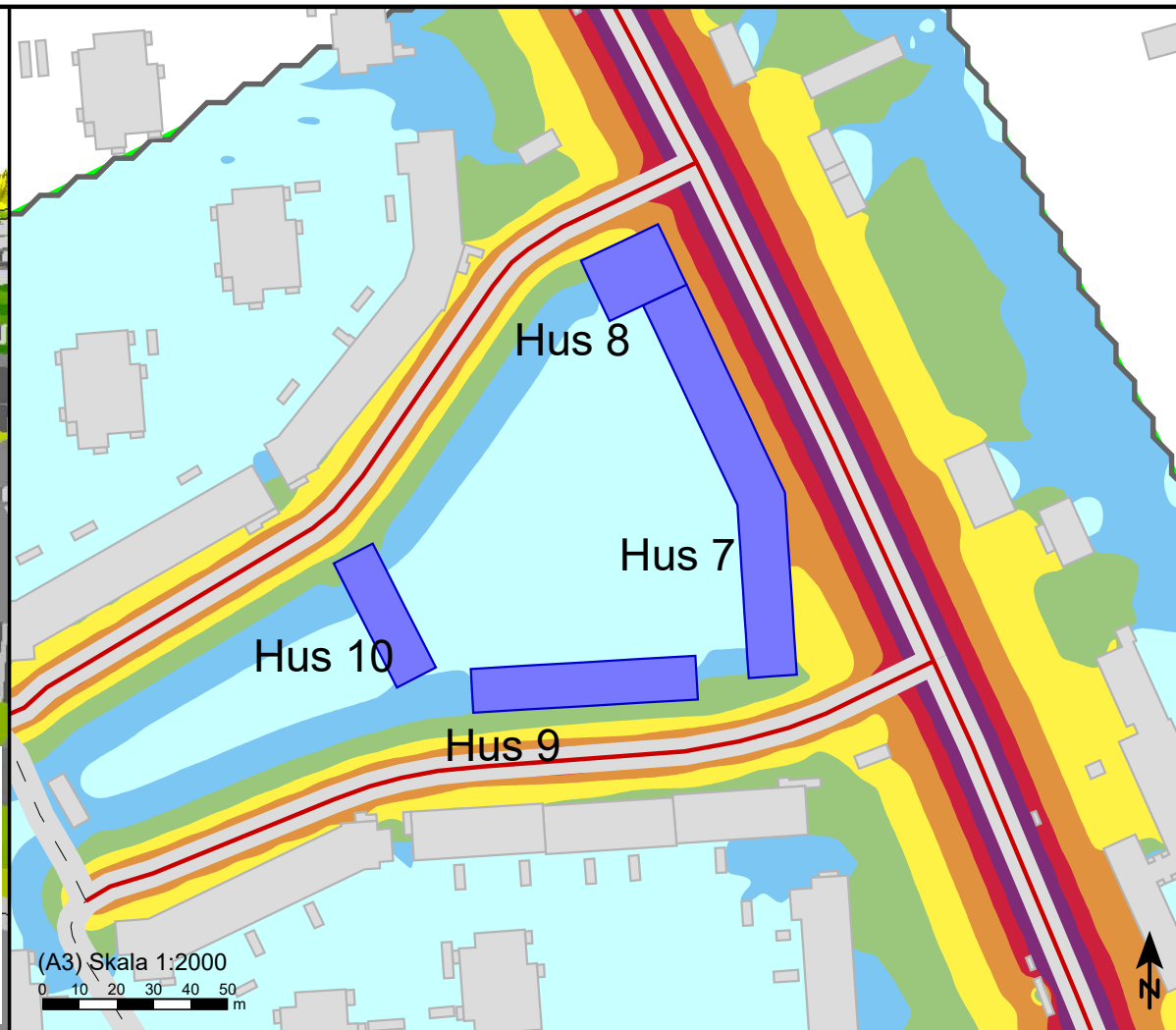
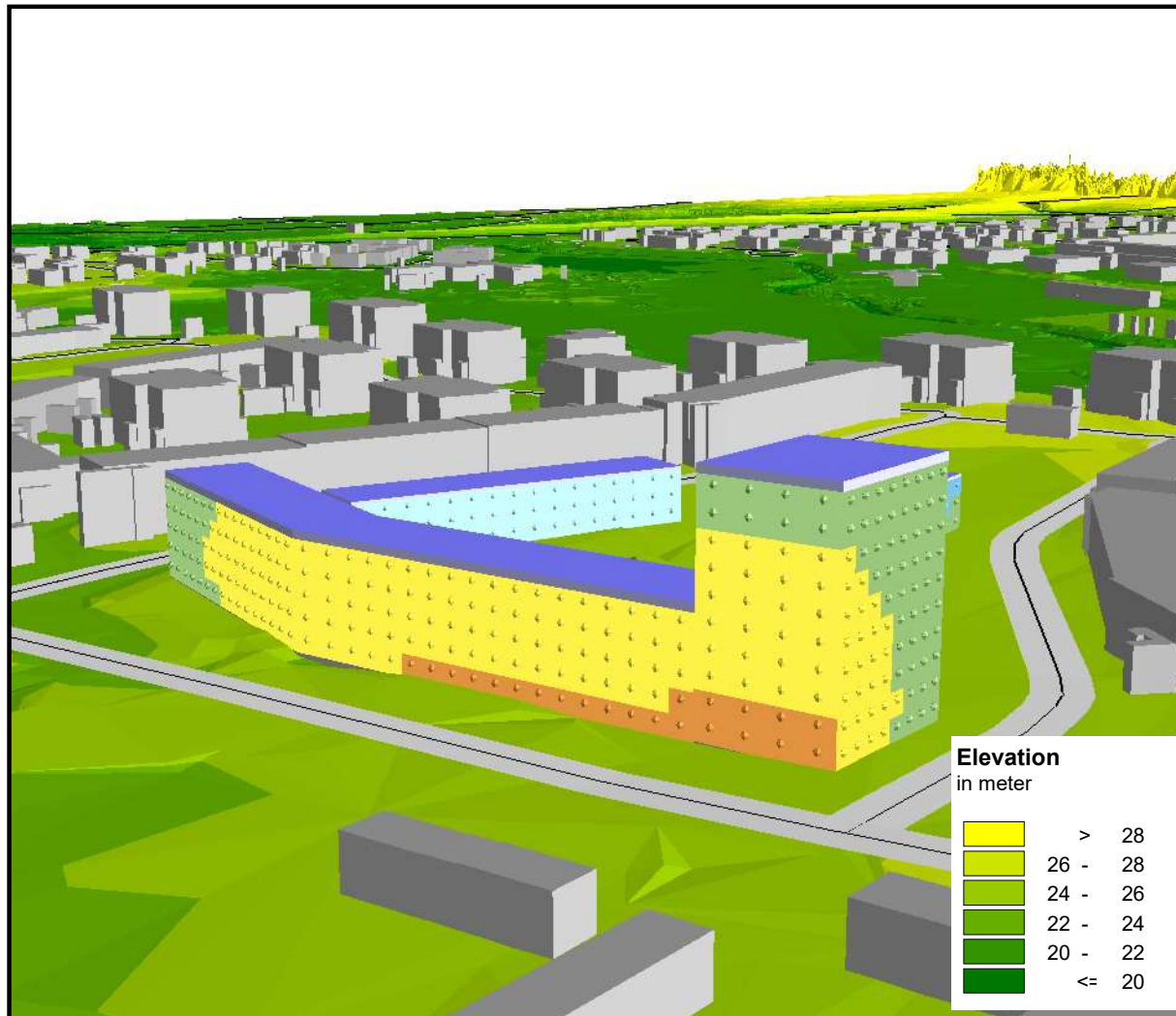


Bilaga 07 - Skrindan
 Ekvivalent ljudnivå, $L_{Aeq,d,ygn}$

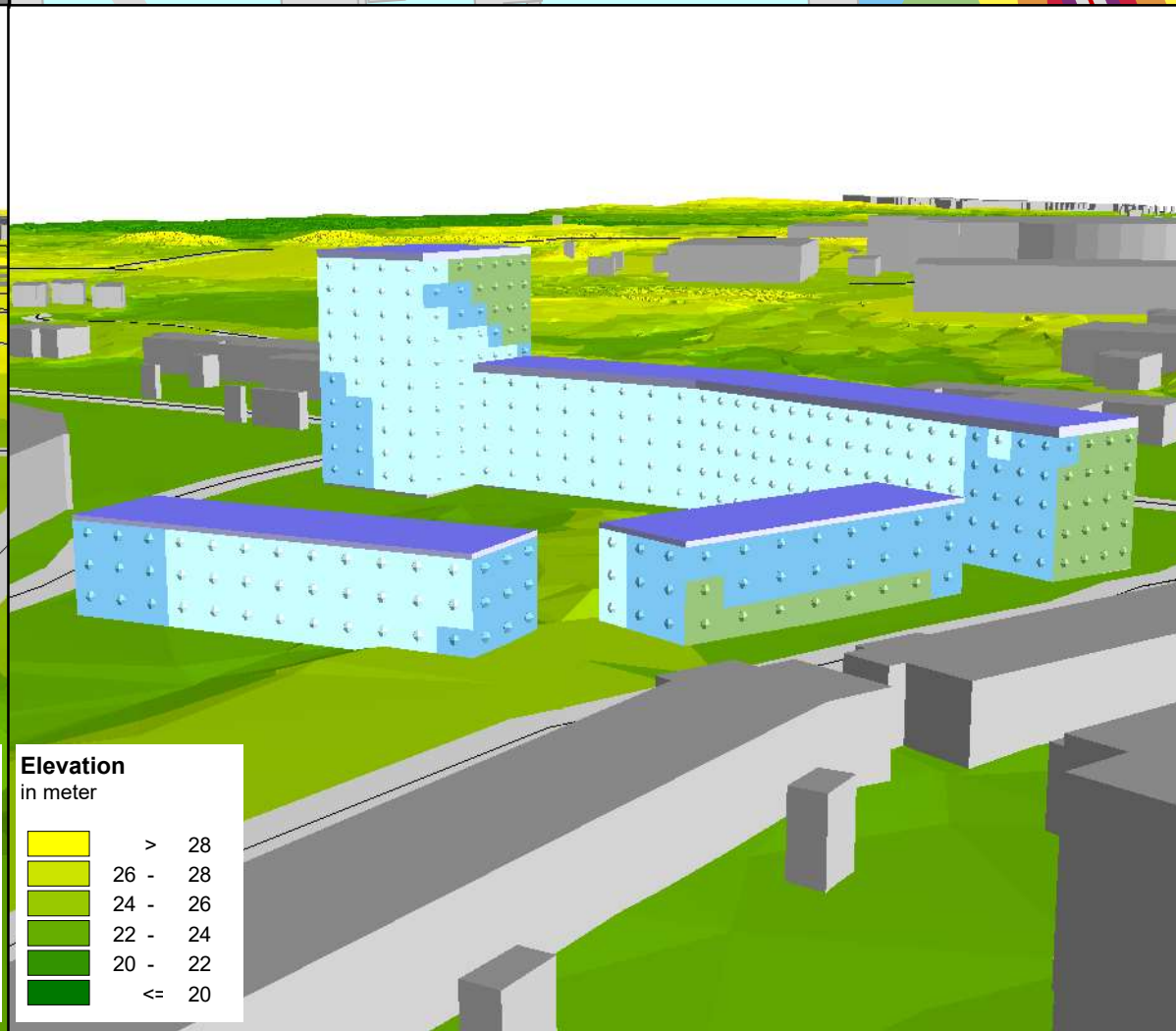
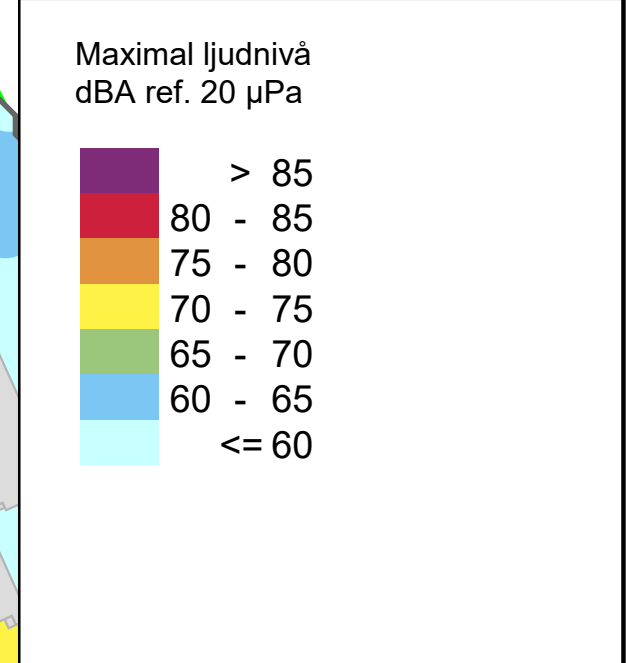
Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark samt vid fasad
 Nuvarande trafikmängder inklusive tillkommande trafik från de nya bostads- kvarteren, prognostiserade till år 2040

Indata trafik:
 Sättrahöjden: 7 900 fordon, 8% tung trafik, 50 km/h
 Gävlehovsvägen 6 600 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
 Jäkelvägen: 700 fordon, 0% tung trafik, 30 km/h
 Glaciärvägen: 700 fordon, 0% tung trafik, 30 km/h

Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred
Ort och datum Stockholm 2019-10-14	



Amasten Gävle AB



Bilaga 08 - Skrindan
 Maximal ljudnivå, $L_{Amax,5th}$

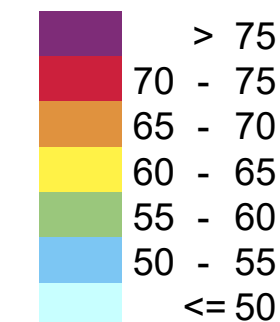
Maximal ljudnivå 2 m över mark
 samt vid fasad
 Nuvarande trafikmängder inklusive
 tillkommande trafik från de nya bostads-
 kvarteren, prognostiserade till år 2040

Indata trafik:
 Sättrahöjden: 7 900 fordon, 8% tung trafik, 50 km/h
 Gävlehovsvägen 6 600 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
 Jäkelvägen: 700 fordon, 0% tung trafik, 30 km/h
 Glaciärvägen: 700 fordon, 0% tung trafik, 30 km/h

Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred
Ort och datum Stockholm 2019-10-14	

Amasten Gävle AB

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



**Bilaga 09 - Prognos 2040,
utan nya bostadskvarteren**

Ekvivalent ljudnivå, $L_{Aeq,dygn}$

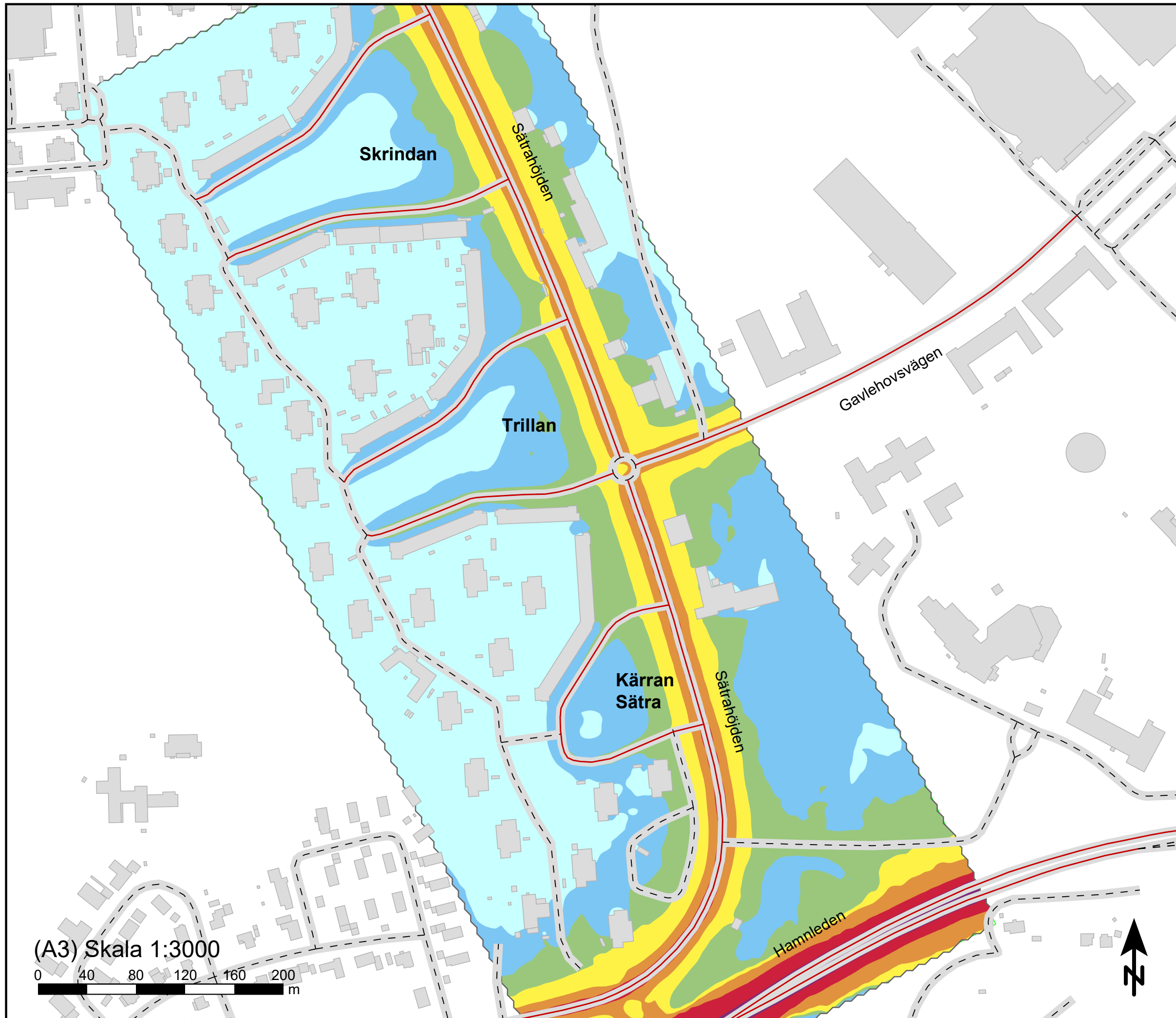
Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark
Nuvarande trafikmängder utan
tillkommande trafik från de nya bostads-
kvarteren, prognostiserade till år 2040

Indata trafik:
Sätrahöjden : 7 300 fordon norr om Gavlehovsvägen /
9 400 fordon söder om Gavlehovsvägen,
8% tung trafik, 50 km/h
Gavlehovsvägen 6 200 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
Hamnleden 11 970 fordon 14% tung trafik, 80 km/h

Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
------------------------	-----------------------------------

Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred
------------------------------------	------------------------

Ort och datum
Stockholm 2019-10-14

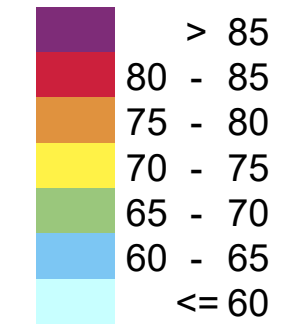


(A3) Skala 1:3000



Amasten Gävle AB

Maximal ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



**Bilaga 10 - Prognos 2040,
utan nya bostadskvarteren**

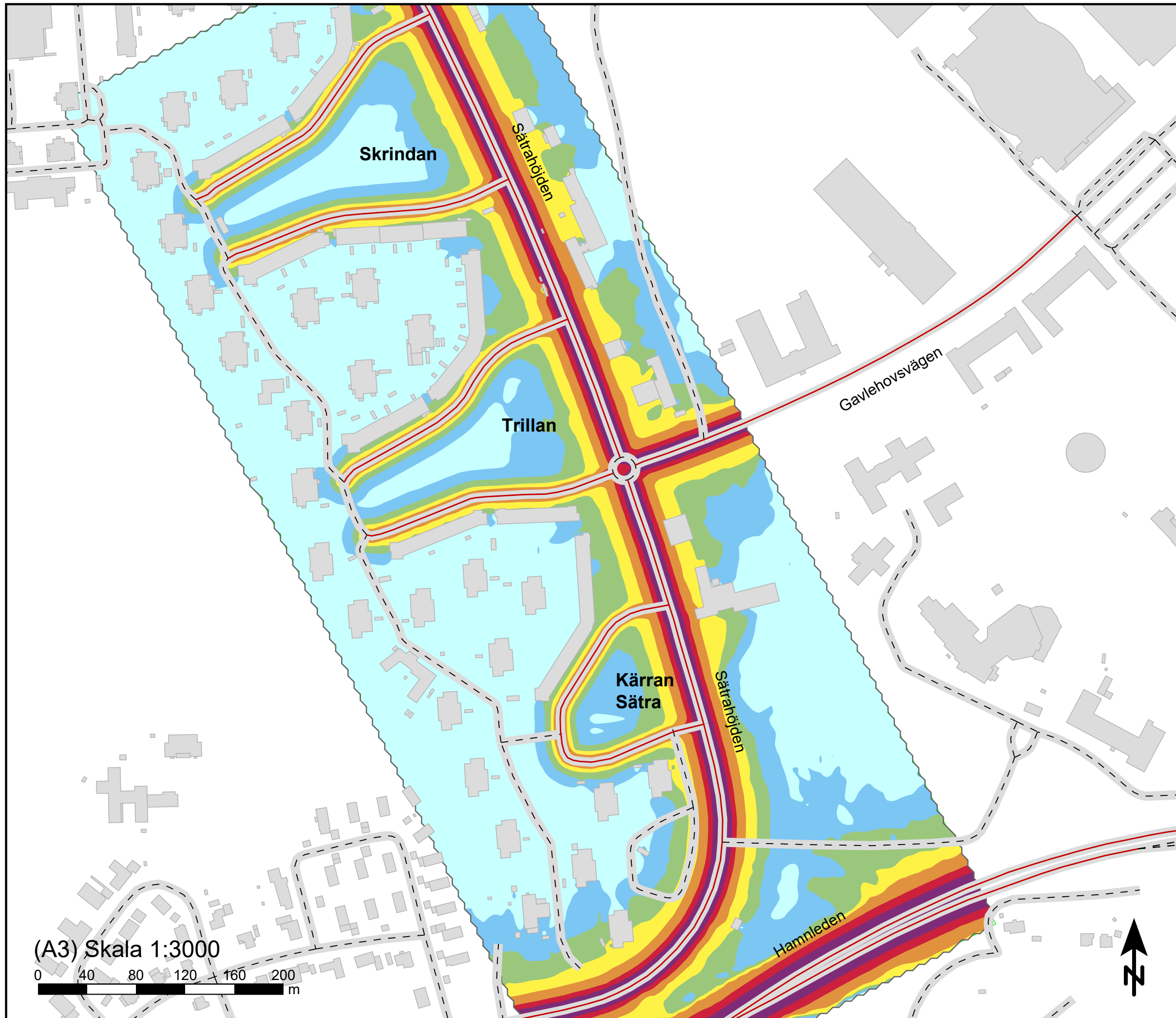
Maximal ljudnivå, $L_{Amax,5th}$

Maximal ljudnivå 2 m över mark
Nuvarande trafikmängder utan
tillkommande trafik från de nya bostads-
kvarteren, prognostiserade till år 2040

Indata trafik:
Sätrahöjden : 7 300 fordon norr om Gavlehovsvägen /
9 400 fordon söder om Gavlehovsvägen,
8% tung trafik, 50 km/h
Gavlehovsvägen 6 200 fordon, 8% tung trafik, 40 km/h
Hamnleden 11 970 fordon 14% tung trafik, 80 km/h

Uppdragsnr 10292394	Uppdragsledare Sofia Sjölander
Handläggare Kristín Helgadóttir	Granskad Roger Fred

Ort och datum
Stockholm 2019-10-14



(A3) Skala 1:3000

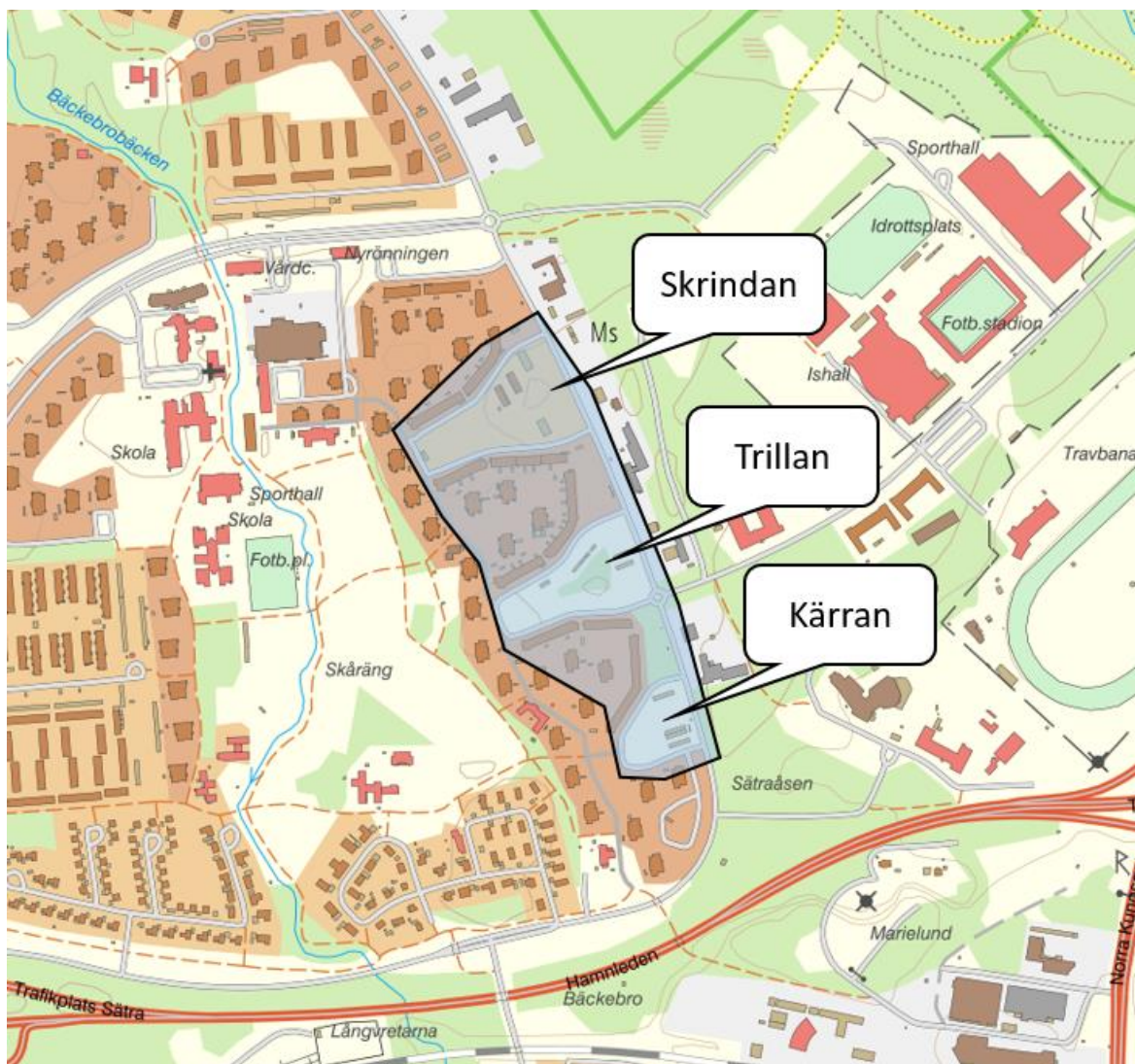


AMASTEN GÄVLE AB

ÖVERGRIPANDE RISKBEDÖMNING MED AVSEENDE PÅ NÄRHET TILL DRIVMEDELSSTATIONER SAMT TRANSPORT AV FARLIGT GODS

DETALJPLAN KV. SKRINDAN, TRILLAN, KÄRRAN

2019-10-16



wsp

Övergripande Riskbedömning med avseende på närhet till drivmedelsstationer samt transport av farligt gods

Detaljplan Kv. Skrindan, Trillan, Kärran

Gävle kommun

KUND

Amasten Gävle AB

KONSULT

WSP Brand och Risk Sverige

WSP Sverige AB
121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Elin Bonnevier, elin.bonnevier@wsp.com, +46 10-721 00 61

UPPDRAGSNAMN
Utredningar för Detaljplan för Kv.
Skrindan, Trillan och Kärran Sättra,
Gävle

UPPDRAGSNUMMER
10292394

FÖRFATTARE
Elin Bonnevier

DATUM
2019-10-16

GRANSKAD AV
Emelie Laurin

GODKÄND AV
Elin Bonnevier

Sammanfattning

WSP har av Amasten Gävle AB fått i uppdrag att göra en riskbedömning i samband med upprättande av detaljplan för de nya bostadskvarteren Skrindan, Trillan och Kärran (fastigheterna Sättra 57:1, 60:1, 60:2.) i Sättra, i Gävle kommun. Riskbedömningen ska beskriva riskbilden för planområdet och därmed utgöra en grund för att bedöma lämpligheten med detaljplanen, samt vid behov ge förslag på riskreducerande åtgärder. Amasten Gävle AB önskar uppföra ett bostadsområde med flerfamiljshus, vilket innebär ett behov av att ändra detaljplanen.

Angränsande till planområdet löper väg Sättrahöjden och på andra sidan vägen finns två drivmedelstationer. På väg Sättrahöjden transporteras farligt gods i form av drivmedel till de bägge drivmedelsstationerna.

Syftet med denna riskbedömning är att uppfylla Plan-och bygglagens (2010:900) krav på lämplig markanvändning med hänsyn till risk, samt länsstyrelsens krav på beaktande av riskhanteringsprocessen vid markanvändning intill farligt gods-led samt drivmedelsstationer. Målet med riskbedömningen är utreda lämpligheten med planerad markanvändning utifrån riskpåverkan. I ovanstående ingår att efter behov ge förslag på åtgärder.

Riskbedömningen med avseende på vägtransport av farligt gods genomförs kvantitativt.
Riskbedömningen med avseende på närhet till drivmedelsstation genomförs i huvudsak kvalitativt.

Beräknade risknivåer är låga. Individrisken är acceptabel för planområdet både norr och söder om Gavlehovsvägen. Individrisken ligger dock precis under det undre kriteriet upp till 27 meter från väggkanten. Samhällrisken för planområdet som ligger låg inom ALARP för under 2 omkomna.

Riskbilden härrör uteslutande från transport av brandfarlig vätska till drivmedelsstationer på Sättrahöjden, varför föreslagna åtgärder uteslutande fokuseras till att minimera konsekvensen av olyckor med brand som konsekvens.

Risker förenade med intilliggande drivmedelsstationer bedöms inte ge upphov till en risknivå som påverkar planområdet.

WSP:s bedömning är att planläggning enligt förslag är möjligt att genomföra förutsatt att följande åtgärder för riskreduktion vidtas:

- Bibehåll befintliga skyddsavstånd enligt planförslaget.
- Ytor mellan de fasader och Sättrahöjden bör konstrueras med lätt sluttning mot Sättrahöjden.
- Fasader som vetter mot Sättrahöjden utförs med obrännbara material.
- Området mellan Sättrahöjden och byggnaderna ska utformas så att det endast uppmuntrar till tillfällig vistelse.
- Byggnadsdelar mot Sättrahöjden ska vara möjliga att utrymma bort från Sättrahöjden.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	5
1.1	BAKGRUND	5
1.2	SYFTE OCH MÅL	5
1.3	OMFATTNING	5
1.4	AVGRÄNSNINGAR	6
1.5	STYRANDE DOKUMENT	6
1.6	UNDERLAGSMATERIAL	8
1.7	INTERNKONTROLL	8
2	OMRÅDESBESKRIVNING	9
2.1	OMGIVNING	9
2.2	PLANOMRÅDET	9
2.3	INFRASTRUKTUR	10
2.4	BEFOLKNING OCH PERSONTÄTHET	11
3	RISKIDENTIFIERING	12
3.1	IDENTIFIERING OCH BESKRIVNING AV RISKKÄLLOR	12
3.2	SAMMANSTÄLLNING AV OLYCKSSCENARIER	15
4	RISKUPPSKATTNING OCH RISKVÄRDERING	16
4.1	TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ SÄTRAHÖJDEN	16
4.2	HANTERING AV DRIVMEDEL PÅ DRIVMEDELSSTATIONER	20
5	RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER	21
5.1	LÄNSSTYRELSEN RIKTLINJER	22
5.2	REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER	22
6	DISKUSSION	24
7	SLUTSATSER	25
BILAGA A.	METOD FÖR RISKHANTERING	26
BILAGA B.	STATISTISKT UNDERLAG	27
BILAGA C.	FREKVENSBERÄKNINGAR	29
BILAGA D.	KONSEKVENSBERÄKNINGAR	31
BILAGA E.	KÄNSLIGHETSANALYS	33
BILAGA F.	REFERENSER	35

1 INLEDNING

WSP har av Amasten Gävle AB fått i uppdrag att göra en riskbedömning i samband med upprättande av detaljplan för de nya bostadskvarteren Skrindan, Trillan och Kärran (fastigheterna Sättra 57:1, 60:1, 60:2.) i Sättra, i Gävle kommun.

1.1 BAKGRUND

Öster om planområdet löper väg Sättrahöjden och på andra sidan vägen finns två drivmedelstationer. På väg Sättrahöjden transporteras farligt gods i form av drivmedel till de bägge drivmedelsstationerna. Kortaste avstånd mellan planerad bebyggelse och väg Sättrahöjden är drygt 10 meter. Kortaste avstånd mellan planerad bebyggelse och lossningsplats vid drivmedelsstation är cirka 40 meter. Det finns ytterligare en drivmedelsstation norr om området som endast tas upp översiktligt.

Gävle kommun ligger i Gävleborgs län där länsstyrelsen inte gett ut någon enskild riktlinje om skyddsavstånd till vägar där farligt gods transporteras. Därför tillämpas de rekommendationer som kommunen antagit i *Översiktsplan Gävle kommun 2030* [1] där det står att om byggnader ska uppföras närmare än 150 meter från väg och järnväg för transport av farligt gods, ska en bedömning av behovet av riskreducerande skyddsåtgärder göras

I enlighet med krav på beaktande av riskhanteringsprocessen vid planprocessen, utifrån Miljöbalken, Plan- & bygglagen samt riktlinjer, ska drivmedelsstationerna samt farligt gods-transporterna ingå i en riskbedömning för planområdet.

1.2 SYFTE OCH MÅL

Syftet med denna riskbedömning är att uppfylla Plan-och bygglagens (2010:900) krav på lämplig markanvändning med hänsyn till risk, samt länsstyrelsens krav på beaktande av riskhanteringsprocessen vid markanvändning intill farligt gods-led samt drivmedelsstationer.

Målet med riskbedömningen är utreda lämpligheten med planerad markanvändning utifrån riskpåverkan. I ovanstående ingår att efter behov ge förslag på åtgärder.

1.3 OMFATTNING

Riskbedömningen tar huvudsakligt avstamp i nedanstående frågeställningar:

- Vad kan inträffa? (riskidentifiering)
- Hur ofta kan det inträffa? (frekvensberäkningar)
- Vad är konsekvensen av det inträffade? (konsekvensberäkningar)
- Hur stor är risken? (riskuppskattning)
- Är risken acceptabel? (riskvärdering)
- Rekommenderas åtgärder? (riskreduktion)

Mer djupgående beskrivning av riskhanteringsprocessens olika steg och de metoder som använts i riskbedömningen redogörs för i Bilaga A.

1.4 AVGRÄNSNINGAR

I riskbedömningen belyses risker förknippade med transport av farligt gods på väg Sättrahöjden samt hantering av drivmedel på drivmedelstationer på Sättrahöjden 8 och på Sättrahöjden 10. En översiktlig analys görs av ytterligare en drivmedelstation som ligger norr om planområdet. De risker som har beaktats är plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) med livshotande konsekvenser för tredje man, d.v.s. risker som påverkar personers liv och hälsa. Bedömningen beaktar inte påverkan på egendom, miljö eller arbetsmiljö, personskador som följd av påkörning eller kollision eller långvarig exponering av buller, luftföroreningar samt elsäkerhet.

Riskbedömningen med avseende på vägtransport av farligt gods genomförs kvantitativt. Riskbedömningen med avseende på närhet till drivmedelsstationer genomförs i huvudsak kvalitativt, men kompletteras med vissa kvantitativa ingångsvärden för att bedöma den totala risknivån. Dessutom har erfarenheter och resultat från liknande projekt tagits med som underlag till kvalitativa resonemang avseende uppskattningen av risk samt dess möjliga inverkan på människor i planområdet.

Efter samråd med Gästrikre Räddningstjänst [2] förutsätts att samtliga farligt gods-transporter förbi planområdet utgörs av brandfarlig vätska. Det bör dock noteras att detta kan komma att ändras i framtiden, exempelvis i samband med uppförandet av nya verksamheter/industrier.

Det bör noteras att riskbedömningarna för drivmedelsstationerna utförs övergripande och utifrån ett detaljplaneperspektiv. De ersätter inte de riskbedömningar som ska upprättas av verksamhetsutövaren i samband med tillståndsansökan för respektive verksamhet. Bedömningen utgår från uppförandet av ett nytt bostadsområde intill befintliga drivmedelsstationer och innefattar därmed i huvudsak en bedömning av avstånd och lokala förhållanden. Ingen bedömning av huruvida drivmedelsstationen i sig uppfyller relevanta krav genomförs.

Det förutsätts att ingen av drivmedelsstationerna kommer att installera en anläggning för tankning av fordonsgas.

Resultatet av riskbedömningen gäller under angivna förutsättningar. Vid förändring av förutsättningarna behöver riskbedömningen uppdateras.

1.5 STYRANDE DOKUMENT

I detta avsnitt redogörs för de dokument som huvudsakligen varit styrande i framtagandet och utformningen av riskbedömningen.

1.5.1 Plan- och bygglagen

Plan- och bygglagen (2010:900) ställer krav på att bebyggelse lokaliseras till för ändamålet lämplig plats med syfte att säkerställa en god miljö för brukare och omgivning.

Vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till [...] människors hälsa och säkerhet, ... (PBL 2010:900. 2 kap. 5§)

Vid planläggning och i ärenden om bygglov enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk utformas och placeras på den avsedda marken på ett sätt som är lämpligt med hänsyn till [...] skydd mot uppkomst och spridning av brand och mot trafikolyckor och andra olyckshändelser, ... (PBL 2010:900. 2 kap. 6§)

1.5.2 Riktlinjer

Gävle kommun ligger i Gävleborgs län där länsstyrelsen inte gett ut någon enskild riktlinje om skyddsavstånd till vägar där farligt gods transporteras. Därför tillämpas de rekommendationer som kommunen antagit i *Översiktsplan Gävle kommun 2030* [1] där det står att om byggnader ska uppföras närmare än 150 meter från väg och järnväg för transport av farligt gods, ska en bedömning av behovet av riskreducerande skyddsåtgärder göras. Det står också att ett markområde om minst 25–30 meter närmast transportleder för farligt gods ska lämnas helt obebyggt. Samt att Trafikverket kräver ett 12 meter brett område helt utan hinder längs vägar och järnvägar.

Rekommenderade avstånd till drivmedelsstationer redogörs för i *MSB:s handbok Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer* [3] och beror av bebyggelsestyp och hanterade ämnen. Dessa skyddsavstånd anges i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Rekommenderade skyddsavstånd mellan drivmedelsstationens olika systemdelar och verksamhet belägen utanför fastigheten [3]. Gäller för hantering av brandfarliga vätskor klass 1.

Objekt	Lossningsplats för tankfordon	Mätarskåp	Pejlförskruvning	Avluftningsrör till cistern
Plats där människor vanligen vistas, t.ex. bostad, kontor, stationsbyggnad (A-byggnad), gatukök, butik, servering eller andra objekt med stor brandbelastning eller lokal där öppen eld eller gnistor förekommer.	25 ^{1,2} meter	18 ¹ meter	6 meter	12 meter
Byggnad där människor vanligen inte vistas, t.ex. fristående förråd, garage eller objekt med låg brandbelastning	9 meter	3 meter	3 meter	3 meter
Parkeringsplatser	6 meter	3 meter	3 meter	6 meter
Miljöstation	12 meter	12 meter	3 meter	12 meter

1) Busshållplats och gatukök utan gäster inomhus kan placeras minst 18 meter från påfyllningsanslutning till cistern förutsatt att gästbord placeras minst 25 meter från påfyllningsanslutning.

2) Avståndet kan halveras om vägg mot spillzon är av obrännbart material och lägst i brandteknisk klass EI60 utan ventilationsöppningar och brandtekniskt oklassade fönster. Hela avståndet gäller dock för in- och utgångar.

1.6 UNDERLAGSMATERIAL

Arbetet baseras på följande underlag:

- Strukturförslag, Gävle – Sättra, Kärran/Trillan/Skrindan från Amasten AB [4]
- Uppgifter från drivmedelstationer [5] [6] [7]
 - Leveranser
 - Tillstånd
 - Klassningsplan för drivmedelstationer
- Trafikrapport, Sättrahöjden, Mellan Gråstensvägen och Jökelvägen, Gävle kommun, september 2019 [8]
- Trafikutredning, WSP, Melissa Melin [9]

1.7 INTERNKONTROLL

Rapporten är utförd av Elin Bonnevier (Civilingenjör Riskhantering) med Melissa Melin (Utredare trafik, WSP Samhällsbyggnad) som uppdragsansvarig. I enlighet med WSP:s miljö- och kvalitetsledningssystem, certifierat enligt ISO 9001 och ISO 14001, omfattas denna handling av krav på internkontroll. Detta innebär bland annat att en från projektet fristående person granskar förutsättningar och resultat i rapporten. Ansvarig för denna granskning har varit Emelie Laurin (Brandingenjör och Civilingenjör riskhantering).

2 OMRÅDESBESKRIVNING

I detta kapitel ges en översiktlig beskrivning av planområdet och dess omgivning med syfte att överskådligt tydliggöra de förutsättningar och konfliktpunkter som utgör grund för bedömningen.

2.1 OMGIVNING

Planområdet ligger i stadsdelen Sättra i Gävle, cirka tre kilometer nordväst om stadskärnan. Planområdet utgörs av tre delområden. Intill planområdet finns idag befintlig bebyggelse i form av flerfamiljshus med tillhörande parkeringar. Varje kvarter omges av lokalgator som går i en slinga som har två in- och utfarter mot Sättrahöjden. Till öster om planområdet angränsar vägen Sättrahöjden.



Figur 1. Överblickskarta över fastigheterna Sättra 57:1, 60:1, 60:2. Drivmedelsstationen St1 markerad med en gul prick i övre kanten.

Precis till öster om vägen Sättrahöjden är två drivmedelstationer belägna, Preem och Circle K, vilka är markerade i Figur 2. En drivmedelsstation, St1, ligger dessutom på adressen Sättra höjden (fastighet Sättra 20:5) norr om planområdet vilket är markerat med en gul prick i Figur 1.

Öster om planområdet ligger skogspartier och i nordöst ligger en större idrottsplats och arena vilket kan ses i Figur 1.

2.2 PLANOMRÅDET

Planområdet ligger väster om vägen Sättrahöjden och innefattar tre delområden; Kv. Skrindan (Sättra 57:1), Trillan (Sättra 60:1) och Kärran (Sättra 60:2), där ny bebyggelse planeras. En ny detaljplan ska tas fram som möjliggör förtätning av bostadsbebyggelse med cirka 400 nya bostäder inom de tre fastigheterna. Utöver flerfamiljshus planeras bil- och cykelparkeringar i anslutning till flerfamiljshusen. Planområdet utgörs idag av parkeringsplatser, garage, mindre grönytor och två skogspartier.

Planområdets topografi är relativt flack med lätt sydlig lutning.



Figur 2. Situationsbild över de föreslagna byggnaderna, markerade med romerska siffror. Bensinstationer är markerade med röda stjärnor. Det gula krysset markerar var trafikmätningar har gjort av Gävle kommun.

2.3 INFRASTRUKTUR

På vägen Sättrahöjden transporteras farligt gods till de drivmedelstationer som ligger längs med vägen. Kortaste avstånd mellan planerad bebyggelse och Sättrahöjden är cirka 10 meter på norra sidan och cirka 14 meter på södra sidan om Gävlehovsvägen som går mitt emellan de två stjärnmärkta drivmedelstationerna i Figur 2.

Gävle kommun har gjort veckotrafikmätningar på Sättrahöjden och Gävlehovsvägen i slutet av maj 2019. Maj månad motsvarar generellt snittet sett över hela året. Det går därför att anta att dygnstrafiken för dessa trafikmätningar är jämförbara med årsmedeldygnstrafiken, ÅDT. Enligt mätningen på Sättrahöjden (ungefär vid det gula krysset i Figur 2) var dygnstrafiken 5 769 fordon. Andelen tung trafik var 7,7 %, dvs cirka 444 tunga fordon per dygn.

En trafikprognos har gjorts för år 2040 i trafikutredning från WSP i samband med denna riskbedömning i trafikutredning från WSP [9].

Gävle kommun har inga egna trafikuppräkningsstal utan Trafikverkets trafikuppräkningsstal för Gävleborg har därför använts, vilket är en årlig trafiktillväxt med cirka 1,2 %. Detta är troligtvis högt räknat då Gävle kommun satsar mycket på cykeltrafiken och det bör därför även tas i beaktning vid analys av resultatet.

De tidigare utredningarna visar att ÅDT för Sätrahöjden norr om Galvehovsvägen beräknas bli 6 500 fordon/dygn år 2030 och att motsvarande siffra för Sätrahöjden söder om Galvehovsvägen beräknas bli 11 000 fordon/dygn. Det är då medräknat en del etableringar som fortfarande inte byggts.

Tabell 2. Nuvarande trafikmängder, inklusive och exklusive tillkommande trafik från de nya bostadskvarteren Skrandan, Trillan och Kärran samt dessa trafikmängder prognostiserade till år 2040 av WSP i trafikutredning. (avrundade till närmaste hundratal)

År	ÅDT (total) norr	ÅDT (total) söder
2019	5800	7500
2019 inkl. trafik från nya bostadskvarter	6300	7600
2040	7300	9400
2040 inkl. trafik från nya bostadskvarter	7900	12 600

För att vara konservativ i beräkningarna så används ÅDT för prognosåret 2040 inklusive trafik från nya bostadskvarter, vilket är ÅDT på 7900 för norra delen av Sätrahöjden och 12 600 för södra delen.

För prognosår 2040 antas andelen tung trafik på vägen ej förändras. För att vara konservativ och överensstämja med det nationella snittet avrundas värdet upp till 8 % i beräkningarna.

Hastighetsbegränsningen på väg Sätrahöjden är 50 km/tim. Söder om Galvehovsvägen är dock hastighetsbegränsningen på Sätrahöjden sänkt till 30 km/tim mellan 07:30-08:30 och 12:30-17:00. På den södra sträckan finns även flera farthinder.

Längs med Sätrahöjdens västra sida löper en gång- och cykelbana där också vägbelysning är placerad. Längs med vägens västra sida löper en rad med träd med gräsytor runt dessa. Det är ingen större höjdskillnad mellan vägen och omgivning, det finns heller inga diken som kantar vägen.

2.4 BEFOLKNING OCH PERSONTÄTHET

För närvarande finns en del flerfamiljshus i området. Eftersom Sätra blir tätare med 400 tillkommande bostäder i den nya detaljplanen samt att området har möjlighet till ytterligare förtätning antas persontätheten vara likvärdig som den för Gävle tätort vid prognosår 2040. Befolkningstätheten i Gävle tätort var, år 2018, 1931 invånare/km² [10]. Som grund för uppskattningen för persontätheten för Sätra ligger beräkningar utifrån tidigare befolkningsmängder och befolkningsökningar vilket förklaras djupare i Bilaga D.1.

Konservativt uppskattas området (kvadratkilometern) bestå av 2400 personer med en uppskattad persontäthet på 2400 dagtid och 2400 nattetid. Det antas att halva dygnet räknas som dag och resten som natt.

3 RISKIDENTIFIERING

I detta kapitel redovisas riskidentifieringen.

3.1 IDENTIFIERING OCH BESKRIVNING AV RISKKÄLLOR

För planområdet är de primära riskkällorna drivmedelstationerna Preem och Circle K samt de farligt gods-transporter som sker på vägen Sättrahöjden från och till dessa. En St1-station ligger på Sättrahöjden norr om planområdet och undersöks översiktligt.

Efter samråd med Gästrikre Räddningstjänst [2] förutsätts att samtliga farligt gods-transporter förbi planområdet utgörs av brandfarlig vätska. Blir det stop på primära färdvägen finns det en liten risk att trafik leds om till Sättrahöjden. Det går mycket farlig gods genom Gävle och främst då till Gävle hamn och till tunga industrier. Detta antas ske så sällan att det inte påverkar mängden farligt gods nämnvärt.

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för farliga ämnen och produkter som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö och egendom om de inte hanteras rätt under transport. Transport av farligt gods omfattas av regelsamlingar [5] som tagits fram i internationell samverkan. Farligt gods som transporteras på väg delas in i nio olika klasser enligt det så kallade ADR-S-systemet vilket baseras på den dominerande risken som finns med att transportera ett givet ämne eller produkt.

Följande risker har identifierats och markeras i Figur 3.

- Hantering av brandfarlig vätska på drivmedelsstationer, Preem och Circle K.
- Målpunktstransport av brandfarlig vätska till drivmedelsstationer.



Figur 3. Identifierade risker. Med röd fyrkant är drivmedelstationer markerade, P för Preem, C för Circle K. Lossningsplats markerad med gul cirkel. Röd pil visar riktningen St1-station är belägen.

3.1.1 Hantering av brandfarlig vätska på drivmedelsstationer

Det största riskmomentet på en drivmedelsstation bedöms generellt vara vid lossning av bränsle från tankfordon till cistern. Olyckor kan uppkomma exempelvis om slangen mellan bilen och cisternen brister eller lossnar. Vid ett läckage kan det uppkomma en bränslepöl som i sin tur kan antändas och därmed hota såväl byggnader som tankbilen och omgivningen. Chauffören ska dock alltid ha möjlighet att stoppa lossningen omedelbart.

Möjliga orsaker till ett katastrofalt läckage är exempelvis att annat fordon kör in i tankfordonet under lossning så att läckage uppstår, alternativt att läckage/slangbrott uppstår och nödstoppet antingen inte fungerar eller att chauffören är i ett sådant tillstånd (akut sjuk/skadad) att han inte kan manövrera nödstoppet korrekt. Även om de tänkbara konsekvenserna är förödande bedöms sannolikheten för att det dimensionerande skadefallet ska uppkomma vara mycket låg. WSP bedömer att det värsta troliga fallet är att ett helt fack i tankbilen rinner ut, viket motsvarar cirka 5 m³ bränsle.

De utsläpp som kan antas inträffa i samband med tankning är exempelvis då någon glömmer att hänga tillbaka pistolhandtaget på mätarskåpet efter avslutad tankning, låser pistolhandtaget men inte ansluter handtaget till bilens drivmedelstank etc.

Preem

På denna drivmedelsstation, som ligger på adress Sättrahöjden 8, hanteras de brandfarliga vätskorna bensin och diesel. De mängder som Preem har tillstånd att hantera på denna station redovisas i Tabell 3. Förvaring av den brandfarliga varan sker under mark [5].

Det minsta avståndet från lossningsplats på Preem till planerad bebyggelse är cirka 65 meter.

Tabell 3. Vilka brandfarliga vätskor samt mängd av dessa som Preem har tillstånd att hantera.

Brandfarlig vätska	Mängd (liter)
Bensin 95	25 000
Diesel	30 000

Circle K

På denna drivmedelsstation, som ligger på adress Sättrahöjden 10, hanteras de brandfarliga vätskorna bensin, etanol(E85) och diesel. De mängder som Circle K har tillstånd att hantera på denna station redovisas i Tabell 4 [6].

Det minsta avståndet från lossningsplats på Circle K till planerad bebyggelse är drygt 40 meter.

Tabell 4. Vilka brandfarliga vätskor samt mängd av dessa som Circle K har tillstånd att hantera.

Brandfarlig vätska	Mängd (liter)
Bensin 95	39 000
Bensin 98	15 000
E85	10 000
Diesel	29 000

St1

På denna drivmedelsstation, som ligger på adress Sättrahöjden så hanteras brandfarlig vätska i form av diverse drivmedel vilka är bensin, etanol (E85) och diesel.

Stationen ligger som närmast cirka 250 meter från planområdet och olycksscenarioer i samband med främst pumpstation samt lossning anses ej kunna påverka planområdet på grund av avståndet.

St1 har i snitt 1,5 leveranser per vecka. Tankbilen tar oftast samma färdväg, avfart från Hamnleden in mot Sättra, sedan Norrbågen fram till rondellen vid stationen, samma väg tillbaka (de väljer därmed inte Sättrahöjden då den enligt dem innehåller för många farthinder). Vid få enstaka fall kan det hända att den tomma tankbilen kör Sättrahöjden söderut och viker av Gavlehovsvägen ner till Hamnleden och sedan ut mot Fredriksskans (depån) [7].

Med utgångspunkt i ovanstående beaktas varken verksamheten på drivmedelsstationen eller de farligt gods-transporter som den genererar vidare i riskbedömningen.

3.1.2 Väg Sättrahöjden - Målpunktstransport till drivmedelstationer

På Sättrahöjden transporteras det farligt gods till och från de två drivmedelstationerna, Preem och Circle K, som ligger på andra sidan vägen från planområdet. Antal transporter per vecka till stationerna är sammanställt i Tabell 5. Enligt uppgifter från Gästrikens Räddningstjänst utgör Sättrahöjden varken en utpekad sekundär eller primär leder för farligt gods, vilket också gäller Gavlehovsvägen [2]. Det farliga godset bedöms uteslutande utgöras av ADR-klass 3 (brandfarlig vätska).

Mängden farligt gods som transporteras på vägavsnittet baseras på uppgifter lämnade från de aktuella stationerna vilket beskrivs nedan:

Preem

Frekvensen för leveranser av drivmedel varierar, men sker cirka 1 gång i veckan. Vilken rutt tankbilen kör varierar då detta beror på om transporten skall köra vidare till andra stationer. Dock behöver drivmedelstransporter komma söderifrån då de måste svänga in på stationen från detta håll för att stå rätt för lossningen. [5]

Detta medför att de flesta transporter innan lossning passerar i direkt anslutning till området Kärran och som närmast cirka 14 meter från planerad byggnad. När transporten kör ifrån stationen kör de antingen söderut igen, norrut på Sättrahöjden eller västerut på Gavlehovsvägen. Om transporten kör norrut på Sättrahöjden kommer den då köra förbi de andra två områdena, Trillan och Skrindan.

Circle K

Frekvens för leveranser av drivmedel varierar men sker cirka 1 gång i veckan. Bensin behöver levereras minst var 11:e dag medan diesel behöver levereras var 8:e dag. Oftast tar transporterna vägen från öster, Gavlehovsvägen, för att köra till och från stationen. [6]

Tabell 5. Sammanställning av antal leveranser av farligt gods till respektive destination.

Mål för transport	Antal passager i veckan (cirka)
Preem	1
Circle K	1
Totalt	2

Det ansätts att passage förbi planområdet sker två gånger per leveranstillfälle vilket ger 4 transporter i veckan. Detta medför att det dagligen skulle passera cirka 0,6 farligt gods-transporter förbi planområdet.

3.2 SAMMANSTÄLLNING AV OLYCKSSCENARIER

Baserat på brandfarliga vätskor (oavsett om det rör sig om transport av farligt gods ADR-klass 3 eller om verksamhet på drivmedelsstation) har ett antal dimensionerande olycksscenarioer med potentiellt dödlig konsekvens sammanställts i Tabell 6.

Tabell 6. Övergripande sammanställning över dimensionerande olycksscenarioer baserat på rådande förutsättningar.

Brandfarlig vätska Klass 3
Liten pölbrand
Medelstor pölbrand
Stor pölbrand

4 RISKUPPSKATTNING OCH RISKVÄRDERING

I detta kapitel genomförs en kvantitativ riskbedömning av vägtransport av farligt gods ADR-klass 3 (brandfarlig vätska) samt en kvalitativ riskbedömning gällande verksamhet på drivmedelsstation.

4.1 TRANSPORT AV FARLIGT GODS PÅ SÄTRAHÖJDEN

I Sverige finns inget nationellt beslut om vilket tillvägagångssätt eller vilka kriterier som ska tillämpas vid riskvärdering inom planprocessen. Praxis vid riskvärderingen är att använda Det Norske Veritas förslag på kriterier för individ- och samhällsrisk [11]. Risker kan kategoriskt delas upp i;

- oacceptabla
- acceptabla med åtgärder och
- acceptabla

Risker som klassificeras som **oacceptabla** värderas som oacceptabelt höga och tolereras ej. Dessa risker kan vara möjliga att reducera genom att åtgärder vidtas.

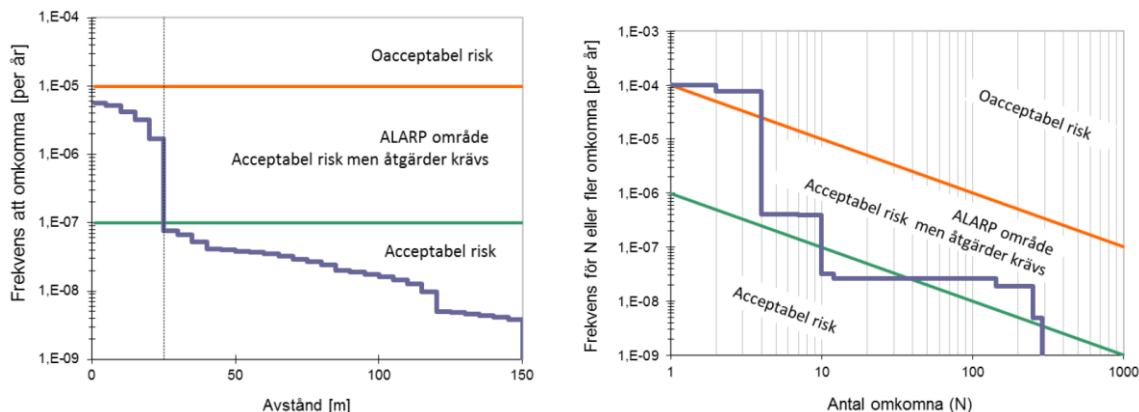
De risker som bedöms vara **acceptabla med åtgärder** behandlas enligt ALARP-principen (As Low As Reasonably Practicirkable). Risker som ligger i den övre delen, nära gränsen för oacceptabla risker, accepteras endast om nyttan med verksamheten anses mycket stor, och det är praktiskt omöjligt att vidta riskreducerande åtgärder. I den nedre delen av området bör inte lika hårda krav ställas på riskreduktion, men möjliga åtgärder till riskreduktion ska beaktas. Ett kvantitativt mått på vad som är rimliga åtgärder kan erhållas genom kostnads-nyttoanalys.

De risker som kategoriseras som låga kan värderas som **acceptabla**. Dock ska möjligheter för ytterligare riskreduktion undersökas där åtgärder, som med hänsyn till kostnad kan anses rimliga att genomföra, ska genomföras.

I Tabell 7 redogörs för DNV:s uppställda kriterier för värdering av individ- och samhällsrisk enligt ovan nämnd kategorisering. Kriterier återfinns i riskvärderingen för bedömning av huruvida risknivån är acceptabel eller ej. Gränserna markeras med streckade linjer enligt Figur 4.

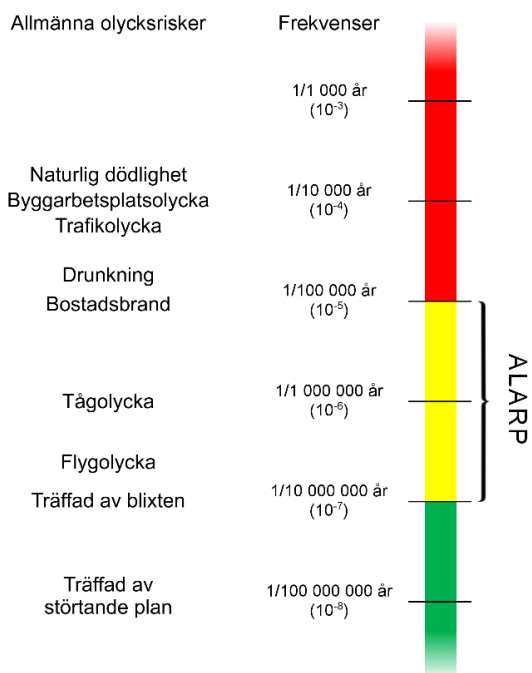
Tabell 7. Förslag till kriterier för värdering av individ och samhällsrisk enligt DNV.

Riskmått	Acceptabel risk	ALARP	Oacceptabel risk
Individrisk	$< 10^{-7}$	10^{-7} till 10^{-5}	$> 10^{-5}$
Samhällsrisk	$< 10^{-6}$	10^{-6} till 10^{-4}	$> 10^{-4}$



Figur 4. Föreslagna kriterier på individrisk (vänster) samt samhällsrisk (höger) enligt DNV [11].

Som jämförelse illustreras i Figur 5 ett antal olycksrisker i samhället



Figur 5. Storleksordning på allmänna olycksrisker i förhållande till ALARP-området [12].

Individrisk – Sannolikheten att en individ som kontinuerligt vistas i en specifik plats omkommer. Individrisken är platsspecifik och oberoende av hur många personer som vistas inom det givna området. Syftet med riskmålet är att kvantifiera risken på individnivå för att säkerställa att enskilda individer inte utsätts för oacceptabel risk.

Individrisk redovisas ofta med en individriskprofil (t.v. i Figur 4) som beskriver frekvensen att omkomma som en funktion av avståndet till en riskkälla.

Samhällsrisk – Beaktar hur stor konsekvensen kan bli med avseende på antalet personer som påverkas vid olika scenarier där hänsyn tas till befolkningstätheten inom det aktuella området. Hänsyn tas även till eventuella tidsvariationer, som t.ex. att persontätheten i området kan vara hög under en begränsad tid på dygnet eller året och låg under andra tider.

Samhällsriskerna redovisas ofta med en F/N-kurva (t.h. i Figur 4) som visar den ackumulerade frekvensen för N eller fler omkomna till följd av de antagna olycksscenarierna.

Det är nödvändigt att använda sig av båda riskmåten, individrisk och samhällsrisk, vid uppskattning av risknivån i ett område så att risknivån för den enskilde individen tas i beaktande samtidigt som hänsyn tas till hur stora konsekvenserna kan bli med avseende på antalet personer som samtidigt påverkas.

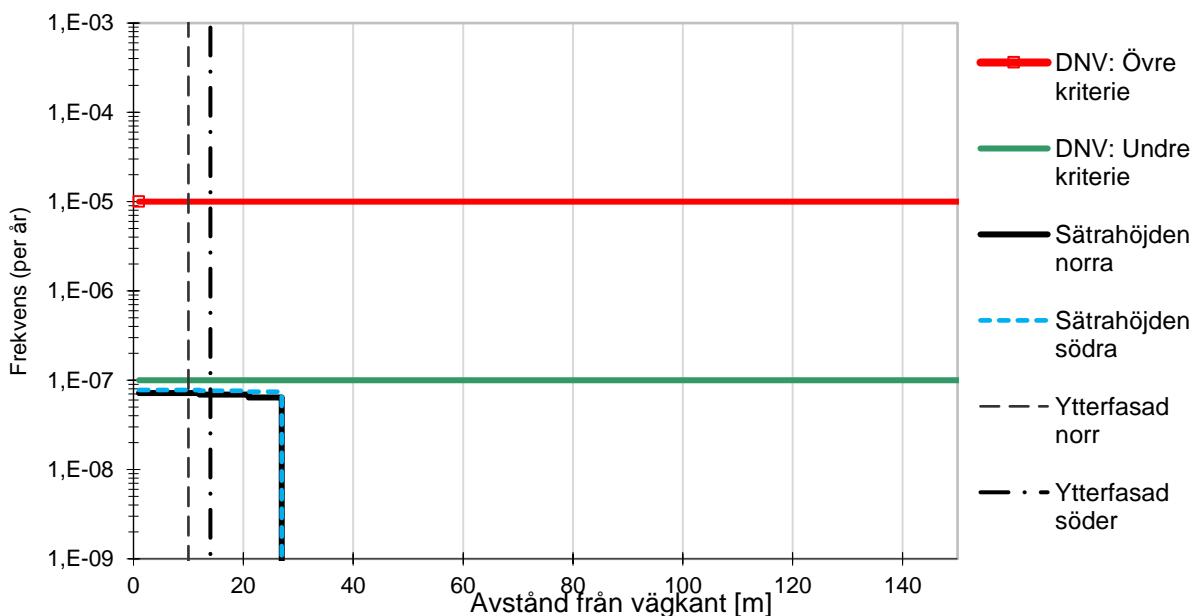
För uppskattning av risknivån har årsmedeldygnstrafik (ÅDT), vägkvalitet, hastighetsbegränsning etc. för aktuella vägvägningsnitt använts som indata. Med hjälp av Räddningsverkets (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) skrift Farligt gods – riskbedömning vid transport [13] beräknas frekvensen för att en trafikolycka, med eller utan farligt gods, inträffar på aktuellt vägvägningsnitt.

För beräkning av frekvenser/ sannolikheter för respektive skadescenario används händelseträdsanalys, se Bilaga C.

Konsekvenserna av olika skadescenarier uppskattas utifrån litteraturstudier, datorsimuleringar och handberäkningar. Konsekvensuppskattningar redovisas mer omfattande i Bilaga D.

4.1.1 Individrisknivå med avseende på Sättrahöjden

I Figur 6 illustreras individrisknivån för aktuellt område längs Sättrahöjden. I figuren illustreras både individrisken norr om Gavlehovsvägen, respektive söder om Gavlehovsvägen, den huvudsakliga skillnaden mellan dessa vägparter är dess totala ÅDT (se vidare i 2.3). De vågräta linjerna markerar övre och undre gräns för ALARP-området. Ur figuren kan utläsas att risken är acceptabel för planområdet både norr och söder om Gavlehovsvägen. Individrisken ligger dock precis under det undre kriteriet upp till 27 meter från väggkanten.

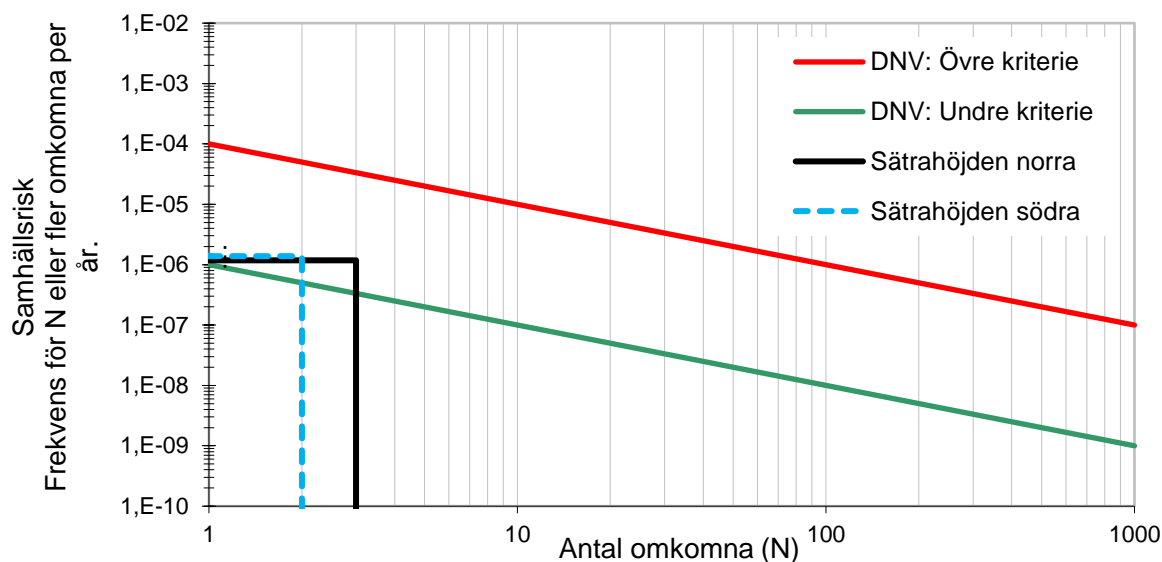


Figur 6. Individrisknivå med avseende på farligt gods-transporter på Sättrahöjden.

4.1.2 Samhällsrisiknivå med avseende på Sättrahöjden

I Figur 7 illustreras samhällsrisiknivån med avseende på transport av farligt gods på väg Sättrahöjden för ett område om 1 km² med centrum i planområdet. I figuren illustreras både samhällsrisiken norr om Gavlehovsvägen, respektive söder om Gavlehovsvägen, den huvudsakliga skillnaden mellan dessa vägpartier är dess totala ÅDT (se vidare i 2.3). Ur figuren kan utläsas att samhällsrisiken ligger lågt inom ALARP-området upp till 2 omkomna personer för södra och upp till 3 omkomna personer för norra delen. I övrigt är samhällsrisiken att betrakta som acceptabel.

Kurvans utseende kan i huvudsak förklaras av att endast ADR-klass 3 (brandfarliga vätskor) beaktas, vilket ger begränsade konsekvensavstånd (och därmed begränsat antal möjliga påverkade personer) även vid allvarigare olyckor.



Figur 7. Samhällsrisiknivå med avseende på farligt gods-transporter på Sättrahöjden.

4.1.3 Känslighetsanalys

För att verifiera hur stor inverkan gjorda antaganden har på resultatet av beräkningarna genomförs känslighetsanalyser. Detta för att ta höjd för osäkerheter i det statistiska underlaget samt för eventuella framtida förändringar i trafiken och befolkningen. De parametrar som varieras i känslighetsanalyserna är antal vägfordon, andel farligt gods-transporter respektive persontätheten i närområdet. Ingen känslighetsanalys genomförs med avseende på fördelningen mellan ADR-klasser. En möjlig förändring är tillkommande ADR-klasser på grund av ny verksamhet eller industri i närområdet. Det bedöms dock kunna ge missvisande resultat att känslighetsanalysera utifrån strikt teoretiska framtida förändringar i närområdet.

Känslighetsanalyserna genomförs för både individrisk och samhällsrisik. För djupare beskrivning av känslighetsanalysen samt beräkningar och resultat, se Bilaga E.

Känslighetsanalyserna indikerar att både individrisiken och samhällsrisiken är robusta även vid mycket konservativa ändringar av indata till beräkningarna.

4.2 HANTERING AV DRIVMEDEL PÅ DRIVMEDELSSTATIONER

Den kvalitativa riskbedömningen kommer dels att utgå från logiska resonemang baserade på erfarenhet från tidigare liknande projekt och dels ifrån de regelsamlingar som omfattar olika typer av drivmedelsstationer. Det bör noteras att riskbedömningarna för tankstationerna nedan utförs övergripande och utifrån ett detaljplaneperspektiv. De ersätter inte de riskbedömningar som ska upprättas av verksamhetsutövaren i samband med tillståndsansökan för respektive verksamhet.

För att bedöma möjlig påverkan på planområdet, samt eventuellt behov av vidare riskhantering, genomförs en översiktlig kvalitativ uppskattning av riskbilden förknippad med drivmedelsstationer. Riskuppskattningen utgår från planområdets olika attribut och tar avstamp i MSB:s handbok *Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer* [3].

Utgångspunkten för att bedöma kravbilden är de avståndskrav som listas i MSB:s handbok och som tar hänsyn till de typer av olyckshändelser som förknippas med drivmedelsstationer, dessa avstånd finns redovisade i Tabell 1. Detta kompletteras med en övergripande bedömning av befintliga avstånd samt kvalitativa resonemang genom erfarenheter och resultat från liknande projekt.

I nedanstående stycken görs en kvalitativ riskbedömning för respektive drivmedelsstation. Inget platsbesök har genomförts inom ramen för uppdraget. Avstånd och omgivningsfaktorer har således uppskattats utifrån kartstudier och uppgifter från drivmedelsstationerna.

Om 10 m³ bensin rinner ut bildas på horisontellt underlag en pöl med ca 300 m² area. WSP bedömer dock att det värsta troliga fallet är att ett helt fack i tankbilen rinner ut, vilket motsvarar cirka 5 m³ bränsle. Oavsett mängd utläckt vätska så kommer vätskan på grund av tyngdkraften att rinna mot lågpunkter. Området här är flackt med en svag sydlig lutning vilket gör att vätskan kommer stanna runt själva lossningsplatsen och närområdet och eventuellt samlas i vägkanter där vattenavrinning normalt sker.

Baserat på MSB:s handbok bör riskbedömningen utgå från lossningsplatsen för tankfordon på respektive verksamhet. På denna plats bedöms både sannolikheten för och konsekvensen av en större olycka på en drivmedelsstation vara som störst. Det längsta avståndskravet är på 25 meter från lossningsplats vilket illustreras i Figur 8.

4.2.1 Circle K

Lossningsplatsen på Circle K:s drivmedelsstation på Sättrahöjden är belägen på stationsbyggnadens västra sida ut mot vägen, med en gräsyta mellan vägen och lossningsplats, (se Figur 3).

I Figur 8 visar den röda cirkeln en radie på 25 meter från lossningsplatsen, vilket visar att avståndet från lossningsplatsen till byggnader överstiger 25 meter med god marginal. Följande avstånd har uppmätts från lossningsplatsen till omgivande objekt:

Trillan hus V	40 meter
Trillan hus X	65 meter
Kärran hus X	170 meter
Skrindan hus V	210 meter



Figur 8. Cirkeln visar en radie på 25 meter från lossningsplatsen för respektive station, P för Preem och C för Cirkel K.

4.2.2 Preem

Lossningsplatsen på Preem:s drivmedelsstation på Sättrahöjden är belägen på stationsbyggnadens norra sida, (se Figur 3).

I Figur 8 visar den röda cirkeln en radie på 25 meter från lossningsplatsen, vilket visar att avståndet från lossningsplatsen till byggnader överstiger 25 meter med god marginal. Följande avstånd har uppmätts från lossningsplatsen till omgivande objekt:

Trillan hus V	65 meter
Kärran hus X	95 meter
Skrindan hus V	290 meter

4.2.3 Risknivå

Med tanke på avstånden till husen och att det är låg sannolikhet för utsläpp så stora att de skulle påverka planområdena anses risken härrörande från drivmedelsstationerna vara acceptabel.

5 RISKREDUCERANDE ÅTGÄRDER

Om risknivån bedöms som ej acceptabel ska riskreducerande åtgärder identifieras och föreslås. Exempel på vanligt förekommande riskreducerande åtgärder anges i Boverkets och Räddningsverkets (nuvarande Myndigheten för samhällsskydd och beredskap) rapport *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner* [14], vilken är lämplig att använda som utgångspunkt. Åtgärder redovisas som kan

eliminera eller begränsa effekterna av de identifierade scenarier som bedöms ge störst bidrag till risknivån utifrån de lokala förutsättningarna. För att rangordna och värdera åtgärders effekt kan med fördel kostnads-effekt- eller kostnads-nyttoanalys användas. Riskbilden efter de valda åtgärdernas genomförande bör verifieras.

Åtgärderna kan antingen vara sannolikhetsreducerande eller konsekvensbegränsande. I samband med fysisk planering är det utifrån Plan- och bygglagen svårt att reglera sannolikhetsreducerande åtgärder, eftersom riskkällorna och åtgärderna i regel är lokaliserade utanför området, eller regleras med andra lagstiftningar. De åtgärder som föreslås kommer därför i första hand vara av konsekvensbegränsande art. Åtgärdernas lämplighet och riskreducerande effekt baserar sig i huvudsak på bedömningar gjorda i *Säkerhetskänsliga åtgärder i detaljplaner* [14]. De åtgärder som bedöms lämpliga att genomföra givet projektets förutsättningar och beräknade risknivåer presenteras och diskuteras nedan.

Observera att avsnittet utgör ett diskussions- och beslutsunderlag för vidare planering och således inte har formulerats som konkreta planbestämmelser.

5.1 LÄNSSTYRELSEN RIKTLINJER

Rekommendationer gällande farligt gods finns i Gävle kommuns *Översiktsplan Gävle kommun 2030* [1] där det står att ett markområde om minst 25–30 meter närmast transportleder för farligt gods ska lämnas helt obebyggt. Samt att Trafikverket kräver ett 12 meter brett område helt utan hinder längs vägar och järnvägar.

Då Sättrahöjden varken är en klassad om primär- eller sekundärled för farligt gods och att de uppskattade risknivåerna är så låga bedöms det inte som att ett bebyggelsefritt markområde om minst 25–30 meter närmast vägen Sättrahöjden är en rimlig åtgärd.

Det relativt korta avståndet från fasad till väg Sättrahöjden medför dock att ett antal åtgärder bör övervägas i planförslaget. Se vidare i avsnitt 5.2.

5.2 REKOMMENDERADE ÅTGÄRDER

Samtliga åtgärder är inte lämpliga att reglera i en detaljplan, utan beaktas först i senare skede. Där inget annat nämns nedan, anses åtgärderna, enligt Boverkets skrift, vara lämpliga att reglera i detaljplan.

Genom att vidta föreskrivna åtgärder görs bedömning att planen kan utföras enligt förslag.

5.2.1 Skyddsavstånd

Åtgärden innebär att skyddsvärt objekt inte får placeras inom ett visst avstånd från en riskkälla. Skyddsavstånd som riskreducerande åtgärd har hög tillförlitlighet och fungerar oberoende av andra åtgärder. Åtgärden är mest effektiv på korta avstånd och effektiviteten avtar med avståndet.

Kortaste avstånd mellan planerad bebyggelse och Sättrahöjden är ca 10 meter på norra sidan och ca 14 meter på södra sidan om Gavlehovsvägen. Det är en förutsättning för slutsatserna i denna riskbedömning att dessa skyddsavstånd bibehålls.

5.2.2 Barriär

I detta fall bör någon form av barriär införas för att säkerställa att utrunnen brandfarlig vätska i samband med farligt gods-olycka på vägen Sättravägen (alternativt katastrofalt utsläpp på

drivmedelsstationen) förhindras att rinna in mot byggnaderna. Barriär kan exempelvis utgöras av hög och obruten trottoarkant kombinerat med marklutning. Ytor mellan fasader och Sättrahöjden bör konstrueras med lätt sluttning mot Sättrahöjden.

Med utgångspunkt i de förhållandevis låga risknivåerna samt den låga mängden farligt gods, i kombination med den låga hastighetsbegränsningen, bedöms det inte vara skäligt att införa barriär/avåkningsskydd för att förhindra att lastbil kör in på planområdet.

5.2.3 Disposition av planområde

För att förhindra mekanisk skada på godsbehållare ska ytor mellan fasad och Sättrahöjden utformas så att de inte har några vassa/fastare hinder som riskerar att punktera en avåkt transport. *Med detta avses exempelvis korta pollare, stolpar som sticker ut från marken, utomhuskonst, spetsiga stenblock eller utstickande föremål i fasad. Balkonger, byggnaden i sig eller bullerskärmar innefattas ej i detta.*

För att begränsa antalet personer som kan påverkas direkt vid en olycka ska ytor mellan Sättrahöjden och de fasader som angränsar mot Sättrahöjden utformas så att de inte uppmuntrar till stadigvarande/längre vistelse. Detta innebär att ytor för exempelvis umgänge, utevistelse, grillning etc. ska placeras på motsatt sida byggnaden. Trafik, ytparkering eller grönområde bedöms vara lämplig användning.

5.2.4 Byggnadstekniskt brandskydd

Åtgärden innebär att ytterväggar, tak, fasad och/eller fönster utformas på ett sätt vilket reducerar konsekvensen i händelse av brandpåverkan till följd av pölbrand.

Med utgångspunkt i de förhållandevis låga risknivåerna samt den låga mängden farligt gods bedöms det inte vara skäligt att utföra byggnaderna med brandklassade fasader. Däremot bör de fasader som vetter mot Sättrahöjden utföras i obrännbart material för att på så vis förhindra/fördröja brandspridning till byggnaden och därmed ge personer som befinner sig inom byggnaden längre tid för utrymning.

5.2.5 Utrymning

Utrymningsvägar bör förläggas så att de inte mynnar mot riskkällorna, Sättrahöjden och drivmedelsstationer, för de byggnader som ligger i anslutning till Sättrahöjden.

6 DISKUSSION

Riskbedömningar av detta slag är alltid förknippade med osäkerheter, om än i olika stor utsträckning. Osäkerheter som påverkar resultatet kan vara förknippade med bl.a. det underlagsmaterial och de beräkningsmodeller som analysens resultat är baserat på. De beräkningar, antaganden och förutsättningar som bedöms vara belagda med störst osäkerheter är:

- Personantal inom området.
- Schablonmodeller som har använts vid sannolikhetsberäkningar.
- Antal personer som förväntas omkomma vid respektive skadescenario.

De antaganden som har gjorts har genomgående varit konservativa så att risknivån inom området inte ska underskattas. För att säkerställa att beräkningarna är robusta har känslighetsanalyser genomförts.

Konservativa antaganden har gjort som att alla antas vara hemma dygnet runt och att det inte finns någon skyddsgrad för att människor vistas inomhus. Samhällsrisken torde därmed vara ännu lägre än vad beräkningarna visar.

Vid analyser av detta slag råder ibland brist på relevanta data, behov av att göra antaganden och förenklingar och svårigheter att få fram tillförlitliga uppgifter som dessutom är mer eller mindre osäkra. Dessa svårigheter innebär att olika riskanalyser/riskanalytiker ibland kan komma fram till motstridiga resultat på grund av skillnader i antaganden, metoder och/eller ingångsdata. [15]

Det finns flera skäl till varför systematiska riskanalyser är att föredra framför andra mer informella eller intuitiva sätt att hantera den stora, men långt ifrån fullständiga, kunskapsmassa som finns beträffande riskerna med farligt gods. Användning av riskanalysmetoder av den typ som presenteras i VTI Rapport 389:1 och som använts i detta projekt innebär att befintlig kunskap insamlas, struktureras och sammanställs på ett systematiskt sätt så att kunskapsluckor kan identifieras. Detta medför att analysens förutsättningar kan prövas, ifrågasättas och korrigeras av oberoende. Metoden innebär också att de antaganden och värderingar som ligger till grund för olika skattningar tydliggörs för att undvika missförstånd vid information, diskussion och förhandling mellan beslutsfattare, transportörer och allmänhet. Riskanalyser utgör därigenom ett viktigt led i den demokratiska process som omger transporter av farligt gods i samhället. [15]

Vid beräkningarna av samhällsrisk har ett personfritt avstånd om 10 meter respektive 14 meter ansatts då detta är avståndet mellan den planerade bebyggelsen inom delområdena på norra och södra delen av Sättrahöjden. Sett till hela den vägsträcka som beaktas är dock det genomsnittliga personfria avståndet längre och samhällsrisken torde därmed vara ännu lägre än vad beräkningarna visar.

7 SLUTSATSER

Beräknade risknivåer är låga. Individrisken är acceptabel för planområdet både norr och söder om Gavlehovsvägen. Individrisken ligger dock precis under det undre kriteriet upp till 27 meter från vägkanten. Samhällrisken för planområdet ligger lågt inom ALARP upp till 3 omkomna personer.

Riskbilden härrör uteslutande från transport av brandfarlig vätska till drivmedelsstationer på Sättrahöjden, varför föreslagna åtgärder uteslutande fokuseras till att minimera konsekvensen av olyckor med brand som konsekvens.

Risker förenade med intilliggande drivmedelsstationer bedöms inte ge upphov till en risknivå som påverkar planområdet.

WSP:s bedömning är att planläggning enligt förslag är möjligt att genomföra förutsatt att följande åtgärder för riskreduktion vidtas:

- Bibehåll befintliga skyddsavstånd enligt planförslaget.
- Barriär bör införas för att säkerställa att utrunnen brandfarlig vätska förhindras att rinna in mot byggnaderna. Barriär kan exempelvis utgöras av hög och obruten trottoarkant kombinerat med marklutning.
- Ytor mellan de fasader och Sättrahöjden bör konstrueras med lätt sluttning mot Sättrahöjden.
- Fasader som vetter mot Sättrahöjden utförs med obrännbara material.
- Området mellan Sättrahöjden och byggnaderna ska utformas så att det endast uppmuntrar till tillfällig vistelse.
- Byggnadsdelar mot Sättrahöjden ska vara möjliga att utrymma bort från Sättrahöjden.

BILAGA A. METOD FÖR RISKHANTERING

Detta kapitel innehåller en beskrivning av begrepp och definitioner, arbetsgång och omfattning av riskhantering i projektet samt de metoder som använts.

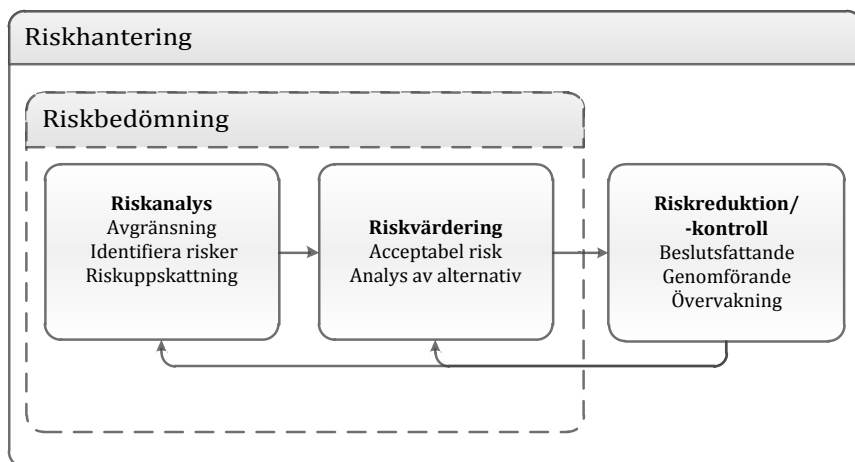
A.1. BEGREPP OCH DEFINITIONER

Begreppet risk avser kombinationen av sannolikheten för en händelse och dess konsekvenser.

Riskanalys omfattar, i enlighet med de internationella standarder som beaktar riskanalyser i tekniska system [16] [17], riskidentifiering och riskuppskattning, se Figur 9.

Riskidentifieringen är en inventering av händelseförlopp (scenarier) som kan medföra oönskade konsekvenser, medan riskuppskattningen omfattar en kvalitativ eller kvantitativ uppskattning av sannolikhet och konsekvens för respektive scenario.

Sannolikhet och frekvens används ofta synonymt, trots att det finns en skillnad mellan begreppen. Frekvensen uttrycker hur ofta något inträffar under en viss tidsperiod, t.ex. antalet bränder per år, och kan därigenom anta värden som är både större och mindre än 1. Sannolikheten anger istället hur troligt det är att en viss händelse kommer att inträffa och anges som ett värde mellan 0 och 1. Kopplingen mellan frekvens och sannolikhet utgörs av att den senare kan beräknas om den första är känd.



Figur 9. Riskhanteringsprocessen.

Efter att riskerna analyserats görs en riskvärdering för att avgöra om riskerna kan accepteras eller ej. Som en del av riskvärderingen kan det även ingå förslag till riskreducerande åtgärder och verifiering av olika alternativ. Det sista steget i en systematisk hantering av riskerna kallas riskreduktion/-kontroll. I det skedet fattas beslut mot bakgrund av den värdering som har gjorts av vilka riskreducerande åtgärder som ska vidtas.

Riskhantering avser hela den process som innehåller analys, värdering och reduktion/-kontroll, medan riskbedömning enbart avser analys och värdering av riskerna.

BILAGA B. STATISTISKT UNDERLAG

I denna bilaga redovisas det statistiska underlag för transporter av farligt gods som utgjort grund för genomförda bedömningar och beräkningar.

B.1. BERÄKNING AV OLYCKSFREKVENNS

I Räddningsverkets (nuv. MSB) rapport *Farligt gods – riskbedömning vid transport* [13] presenteras metoder för beräkning av frekvens för trafikolycka samt trafikolycka med farligt gods-transport på väg. Rapporten är en sammanfattning av Väg och- transportforskningsinstitutets rapport [18] och den beskrivna metoden benämns VTI-modellen. VTI-modellen analyserar och kvantifierar sannolikheter för olycksscenarioer med transport av farligt gods mot bakgrund av svenska förhållanden. Vid uppskattning av frekvensen för farligt gods-olycka på en specifik vägsträcka kan två olika metoder användas. Antingen kan en olyckskvot uppskattas utifrån specifik olycksstatistik för sträckan, eller utifrån nationell statistik över liknande vägsträckor. I denna riskanalys används det andra av dessa alternativ. Olyckskvotens storlek beror på ett antal faktorer såsom vägtyp, hastighetsgräns, siktförhållanden samt vägens utformning och sträckning.

Generellt gäller att vägtyper som tillåter högre hastighet är utformade på ett sätt vilket medför en lägre olyckskvot än där lägre hastighetsbegränsning råder. Korsningar, cirkulationsplatser och dylika utformningar ger högst olyckskvot. Antalet singelolyckor och sannolikheten att en olycka leder till en konsekvens med farligt gods (index) ökar med hastigheten.

Antalet trafikolyckor med transport av farligt gods som leder till konsekvens mot omgivningen beräknas enligt nedanstående metodik med indata enligt

Tabell 8. Som underlag för beräkningarna av den förväntade frekvensen för trafikolycka respektive farligt gods-olycka används prognos för trafikflödet år 2040.

$$\begin{aligned}
 Olyckor_{Total}(O) &= \dot{A}DT_{Total} \cdot 365 \cdot Sträcka(km) \cdot OK \\
 Olyckor_{FG} &= O \cdot \left[\left(SiO \cdot \frac{\dot{A}DT_{FG}}{\dot{A}DT_{Total}} \right) + (1 - SiO) \left(\frac{2 \cdot \dot{A}DT_{FG}}{\dot{A}DT_{Total}} - \frac{\dot{A}DT_{FG}^2}{\dot{A}DT_{Total}^2} \right) \right] \cdot Index
 \end{aligned}$$

Tabell 8. Indata till frekvensberäkning för farligt gods-olycka enligt *Farligt gods – riskbedömning vid transport*.

Indataparameter	Sättrahöjden norra	Sättrahöjden södra
$\dot{A}DT_{total}$	7900	12 600
$\dot{A}DT_{tung\ trafik}$	632	1008
$\dot{A}DT_{FG}$	0,6	0,6
Hastighetsgräns	50 km/h	30 km/h / 50 km/h
Olyckskvot (OK)	1,20	1,50
Andel Singelolyckor (SiO)	0,15	0,05
Index	0,03	0,01
Frekvens FG-olycka	4,86E-04	6,41E-04

B.2. FÖRDELNING MELLAN DE OLIKA ADR-S KLASSERNA

Farligt gods är ett samlingsbegrepp för farliga ämnen och produkter som har sådana egenskaper att de kan skada människor, miljö och egendom om de inte hanteras rätt under transport. Transport av farligt gods omfattas av regelsamlingar [19] som tagits fram i internationell samverkan. Farligt gods på väg delas in i nio olika klasser enligt ADR-S-systemet där kategorisering baseras på den dominerande risken som finns med att transportera ett visst ämne eller produkt.

I detta fall antas endast ADR-klass 3 (brandfarlig vätska) förekomma på aktuell väg baserat på de uppgifter som hämtats från drivmedelsstationerna.

I Tabell 9 nedan redovisas en kortfattad beskrivning av ADR-klass 3 samt och en beskrivning av vilka konsekvenser som kan uppstå vid olycka.

Tabell 9. Kortfattad beskrivning av ADR-klass 3 samt konsekvensbeskrivning.

ADR-S	Kategori	Beskrivning	Konsekvenser
Klass 3	Brandfarliga vätskor	Bensin och diesel (majoriteten av klass 3) transporteras i tankar som rymmer maximalt 50 ton.	Brännskador och rökskador till följd av pölbrand, värmestrålning eller giftig rök. Konsekvensområden för brännskador utbreder sig vanligtvis inte mer än omkring 30 m från en pöl. Rök kan spridas över betydligt större område. Bildandet av vätskepöl beror på vägutformning, underlagsmaterial och diken etc.

BILAGA C. FREKVENSBERÄKNINGAR

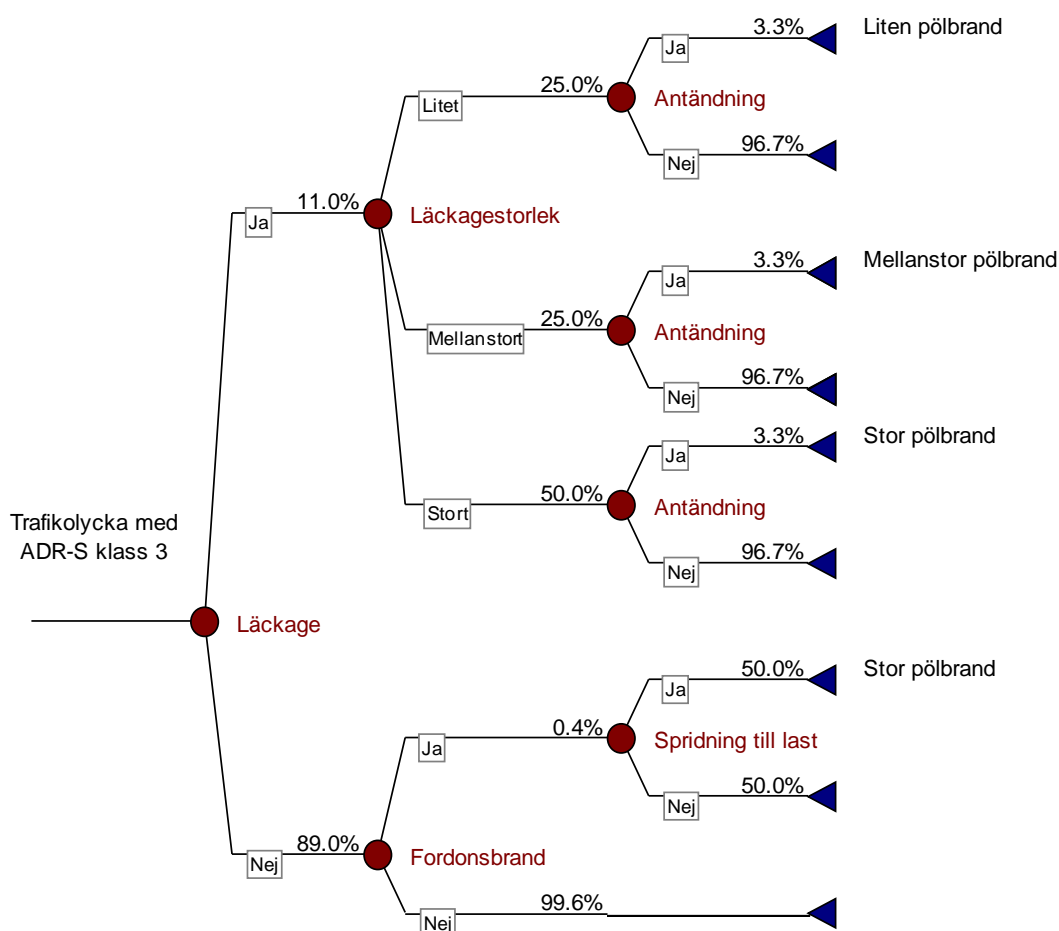
I frekvensberäkningarna beräknas en grundfrekvens för olyckor med transporter av farligt gods på en 1 km lång vägsträcka enligt VTI-modellen. Med händelseträdsmetodik beräknas sedan frekvenser för respektive olycksscenario. Vid behov anpassas frekvenser till analysens geografiska avgränsningar.

C.1. ADR-S KLASS 3 – BRANDFARLIGA VÄTSKOR

ADR-S klass 3 omfattar brandfarliga vätskor, exempelvis bensin, E85, diesel- och eldningsolja, lösningsmedel etc. De flesta transporter av farligt gods utgörs av brandfarliga vätskor.

C.1.1 Händelseträd med sannolikheter

Figur 10 redovisar sannolikheterna givet att en olycka skett med ett fordon lastat med brandfarlig vätska. Dessa sannolikheter motiveras i texten.



Figur 10. Händelseträd med sannolikheter för ADR-S klass 3. Sannolikhet för läckage regleras av index, se Tabell 4

C.1.1.1. LÄCKAGE

Sannolikheten för att en trafikolycka med en farligt gods-transport inblandad leder till läckage definieras av sträckans farligt gods-index, se

Tabell 8.

C.1.1.2. LÄCKAGESTORLEK

Storleken på läckaget varierar beroende på tankbilens storlek och typ. Enligt uppgifter från transportbolagen, när det gäller klass 3-produkter, är det vanligast att tankbilar med släp transporterar godset [20] [21]. Vid läckage från tankbil med släp fastställs sannolikheten för ett litet, mellanstort och stort läckage vara 25 %, 25 % respektive 50 % [13]. De olika läckagen definieras utifrån vilken pölstorlek som de ger upphov till: 50 m² (*litet*), 200 m² (*mellanstort*) samt 400 m² (*stort*).

C.1.1.3. ANTÄNDNING

Bensin och diesel utgör tillsammans majoriteten av produkterna i ADR-S klass 3 [22]. Sannolikheten för antändning av läckage med diesel på väg är mycket låg på grund av dess höga flampunkt, medan sannolikheten för antändning av ett bensinläckage är större. Förenklat (och konservativt) antas samtliga transporter av brandfarlig vätska vara bensin. Sannolikheten att antändning sker givet läckage av bensin, oberoende av om det är litet, mellanstort eller stort, är 3,3 % [23].

C.1.1.4. FORDONSBRAND

I enlighet med tidigare antagande avseende sannolikheten för att en trafikolycka leder till brand i fordon är denna cirka 0,4 %. Fordonsbranden kan sprida sig till lasten, och denna sannolikhet uppskattas till 50 %.

C.2. ACKUMULERAD OLYCKSPÅVERKAN

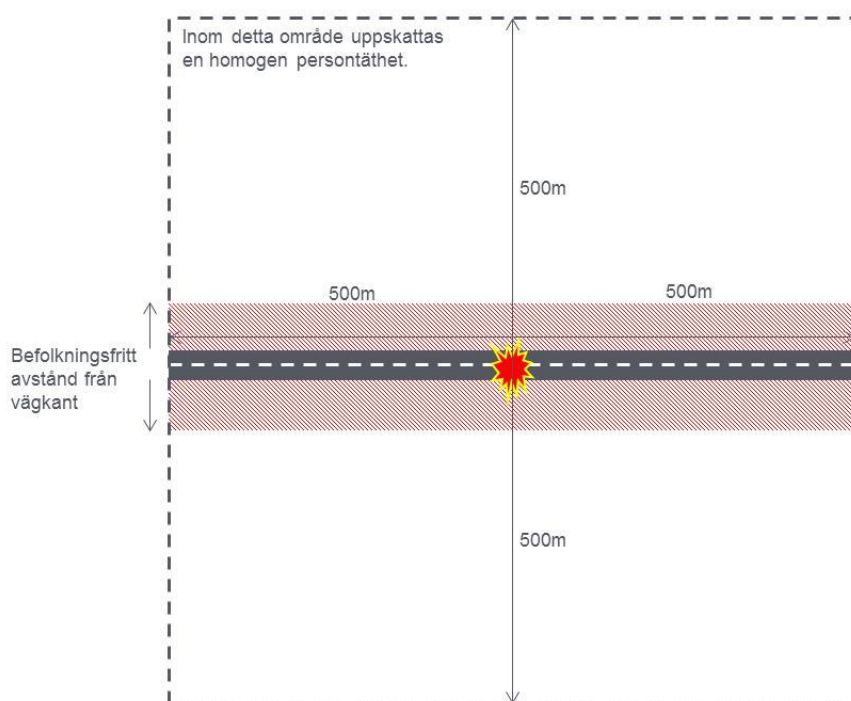
Grundfrekvensen för olyckorna gäller för 1 km vägsträcka, vilket får till följd att frekvensen måste justeras med hänsyn till hur stort konsekvensavstånd som varje olycksscenario ger upphov till.

BILAGA D. KONSEKVENSBERÄKNINGAR

I detta avsnitt beskrivs hur konsekvensområdet och det förväntade skadeutfallet kvantifierats.

D.1. PERSONTÄTHET

I samhällsrisikberäkningar tas hänsyn till hur många personer som kan antas uppehålla sig i området kring vägen, vilket gjorts genom att ansätta en persontäthet per kvadratkilometer. Riskbedömningen grundar sig på att analysera olyckor med centrum i aktuell riskkälla samt åt 500 meter i vardera riktningen enligt Figur 11.



Figur 11. Principskiss för hur persontätheten har räknats fram. Personerna inom hela området antas befinna sig jämt utspridda över ytan.

I Gävle tätort har befolkningstätheten mellan åren 2015 och 2018 ökat med knappt 1% per år från det förgående året vilket kan ses i Tabell 10. För att ta fram persontäthet för prognosåret 2040 har det antagits att det sker en ökning med 1 % per år till år 2040 vilket gett en persontäthet på 2400 invånare/km².

Tabell 10. Befolkningsmängd för Gävle tätort för ett antal år hämtat från databas [10]. Beräknad persontäthet för området för prognosåret 2040.

År	2010	2015	2016	2017	2018	2040 (prognos)
Persontäthet (invånare/km²)	1673	1884	1898	1913	1931	2400
Ökning av invånare från år innan (%)			0,74	0,79	0,94	

Grundantagandet är att personer uppehåller sig jämnt utspridda över hela ytan, även närmast väggkant. Detta antagande är grovt varför en befolkningsfri yta baserad på avståndet till väg ansätts i beräkningarna, 10 meter för norra delen av vägen och 14 meter för den södra delen. Detta innebär att personantalet inom detta område subtraheras från resultatet för varje olycksscenario i samhällsrisikberäkningarna.

För individrisken är detta avstånd oväsentligt, eftersom riskmålet anger hur stor frekvensen är att en fiktiv person som uppehåller sig på ett givet avstånd under ett års tid omkommer.

D.2. ANTAGANDE OM OLYCKANS PLACERING

Konsekvenser som uppstår vid olycksscenerierna antas utgå från väggkant närmast området.

D.3. ADR-S KLASS 3

För brandfarliga vätskor gäller att skadliga konsekvenser för omgivningen kan uppkomma när vätskan läcker ut och antänds. Det avstånd, inom vilket personer förväntas omkomma direkt alternativt till följd av brandspridning till byggnader, antas vara där värmestrålningsnivån överstiger 15 kW/m². Det är en strålningsnivå som orsakar outhärdlig smärta efter kort exponering (cirka 2-3 sekunder) samt den strålningsnivå som bör understigas i minst 30 minuter utan att särskilda åtgärder vidtas i form av brandklassad fasad [24] [25].

De pölstorlekar som antas kunna bildas vid läckage av brandfarlig vätska har för olycka på väg antagits till 50 m² (*litet*), 200 m² (*mellanstort*) respektive 400 m² (*stort*). All brandfarlig vätska (bensin, diesel och E85) antas i beräkningarna utgöras av bensin, vilket bedöms vara konservativt.

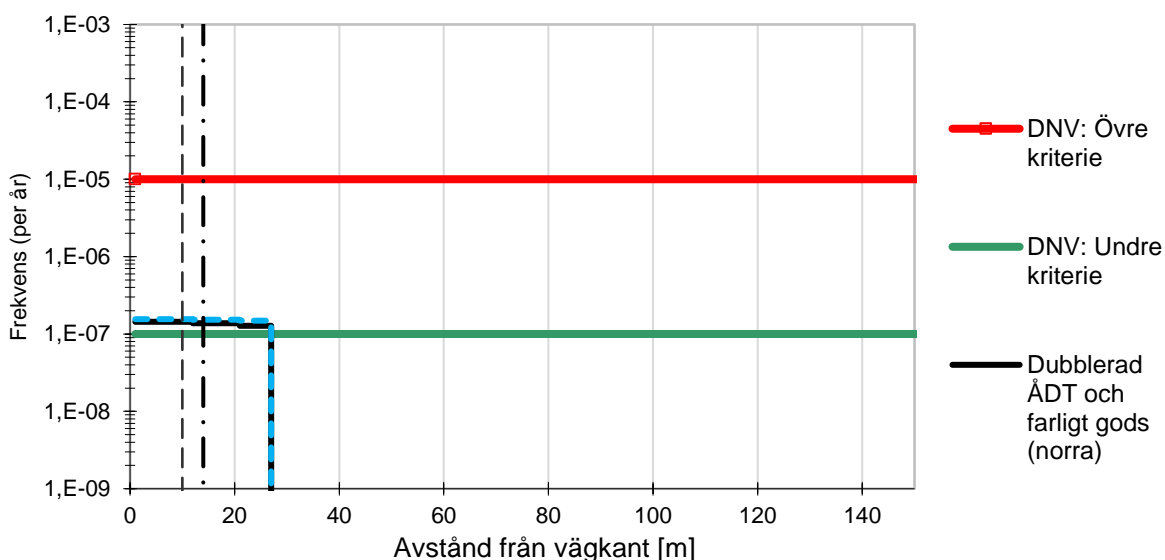
Strålningsberäkningar har genomförts med hjälp av handberäkningar [24]. I Tabell 11 redovisas konsekvensområden inom vilka personer kan antas omkomma vid olika pölstorlekar.

Tabell 11. Avstånd till kritisk strålningsnivå på halva flammans höjd (15 kW/m²) för olika pölstorlekar.

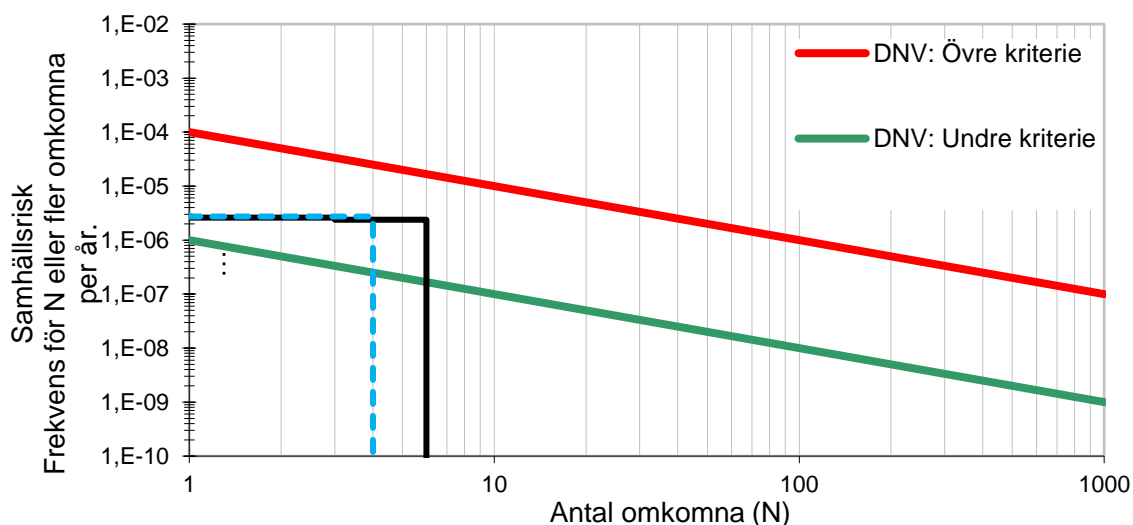
Scenario	Pölbrand av varierande storlek	Avstånd till 15 kW/m ² från pölkant
Litet utsläpp	50 m ²	12 meter
Mellanstort utsläpp	200 m ²	23 meter
Stort utsläpp	400 m ²	30 meter

BILAGA E. KÄNSLIGHETSANALYS

För att verifiera hur stor inverkan gjorda antaganden har på resultatet av beräkningarna genomförs känslighetsanalyser. Detta för att ta höjd för osäkerheter i det statistiska underlaget samt för eventuella framtida förändringar i trafiken och befolkningen. De parametrar som varieras i känslighetsanalyserna är antal vägfordon, andel farligt gods-transporter respektive persontätheten i närområdet. Ingen känslighetsanalys genomförs med avseende på fördelningen mellan ADR-klasser. En möjlig förändring är tillkommande ADR-klasser på grund av ny verksamhet eller industri i närområdet. Det bedöms dock kunna ge missvisande resultat att känslighetsanalyserna utifrån strikt teoretiska framtida förändringar. Känslighetsanalyserna genomförs för både individrisk och samhällsrisk och omfattar beräkningar där ÅDT fördubblas, andel farligt gods-transporter fördubblas samt persontätheten fördubblas.



Figur 12. Känslighetsanalys individrisk.



Figur 13. Känslighetsanalys samhällsrisk.

Känslighetsanalyserna indikerar att individrisken är robust mot en ökad ÅDT samt relativt robust mot en ökad ÅDT i kombination med en ökad mängd farligt gods. Samma sak gäller för samhällsrisken som också är robust mot kraftiga ökningar av persontätheten.

Detta ändrar inte resonemanget i huvudrapporten mer än att om fler farligt gods-transporter skall färdas här i framtiden krävs en ytterligare riskbedömning från den verksamheten som orsaker fler transporter.

BILAGA F. REFERENSER

- [1] Gävle kommun, "Översiktsplan för Gävle kommun år 2030 med utblick mot år 2050," Antagen 2017. [Online]. Available: http://old.gavle.se/PageFiles/255178/Antagandehandlingar/%C3%96P%20G%C3%A4vle%20kommun_bok_2018_WEB.pdf. [Använd 2019-10-11].
- [2] J. Walldorf, Interviewee, *Brandingenjör på Gästrike Räddningstjänst, Telefonsamtal och mail*. [Intervju]. 2019-10-15.
- [3] MSB, "Handbok - Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer," 2015.
- [4] Amasten AB, "Strukturförslag, Gävle - Sättra, Kärran/Trillan/Skrindan," 2019-08-28.
- [5] J. Cavallin, Interviewee, *Fastighetsingenjör på Preem, telefonsamtal och mail, 2019-10-07*. [Intervju].
- [6] J. Saltin, Interviewee, *Senior Manager Real Estate Development på Circle K, telefonsamtal och mail, 2019-10-11*. [Intervju].
- [7] L. Samuelsson, Interviewee, *Distriktschef på St1, telefonsamtal och mail, 2019-10-10*. [Intervju].
- [8] Gävle kommun, "Trafikrapport, Sättrahöjden, Mellan Gråstensvägen och Jökelvägen," Trafficweb, Gävle, 2019.
- [9] M. Melin, "Trafikutredning DP Skrindan, Trillan, Kärran," WSP, Falun, 2019.
- [10] Statistiska centralbyrån, "Folkmängd och landareal i tätorter, per tätort. Vart femte år 1960 - 2018. (Invånare per kvadratkilometer)," Statistikdatabasen, [Online]. Available: http://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__MI__MI0810__MI0810A/LandarealTatort/. [Använd 11 10 2019].
- [11] G. Davidsson, M. Lindgren och L. Mett, *Värdering av risk*, Statens Räddningsverk, 1997.
- [12] Länsstyrelsen Hallands län, "Riskanalys av farligt gods i Hannalds län, Meddelande 2011:19," 2011.
- [13] Räddningsverket, Statens räddningsverk, 1996.
- [14] Räddningsverket och Boverket, *Säkerhetshöjande åtgärder i detaljplaner - Vägledningsrapport 2006*, Statens Räddningsverk, Boverket, 2006.
- [15] Väg- och transportforskningsinstitutet, *VTI rapport 387:1*, 1994.
- [16] IEC, *International Standard 60300-3-9*, Geneva: International Electrotechnical Commission, 1995.
- [17] ISO, *Risk management - Vocabulary*, Geneva: International Organization for Standardization, 2002.

- [18] VTI, *Konsekvensanalys av olika olyckscenarier vid transport av farligt gods på väg och järnväg*, Väg- och transportforskningsinstitutet, 1994.
- [19] MSB, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2009.
- [20] R. Lindström, *Muntligen: 2010-07-08*, Statoil, 2010.
- [21] T. Gammelgåård, *Muntligen: 2010-07-09*, OKQ8, 2010.
- [22] SPI, *Leveranser bränslen per månad. [Elektronisk] Hämtad 2010-07-08*, Svenska Petroleum Institutet, 2010.
- [23] HMSO, London: Advisory Committee on Dangerous Substances Health & Safety Commission, 1991.
- [24] Stadsbyggnadskontoret Göteborg, Stadsbyggnadskontoret Göteborg, 1997.
- [25] BBR, Boverket, 2006.
- [26] Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, *Riskhantering i Detaljplanprocessen*, Länsstyrelserna i Skåne, Stockholms och Västra Götalands län, 2006.



UPPDRAGSNAMN
Utredningar för Detaljplan för Kv. Skrindan, Trillan och
Kärran Sättra, Gävle

FÖRFATTARE
Elin Bonnevier

UPPDRAGSNUMMER
10292394

DATUM
2019-10-16

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

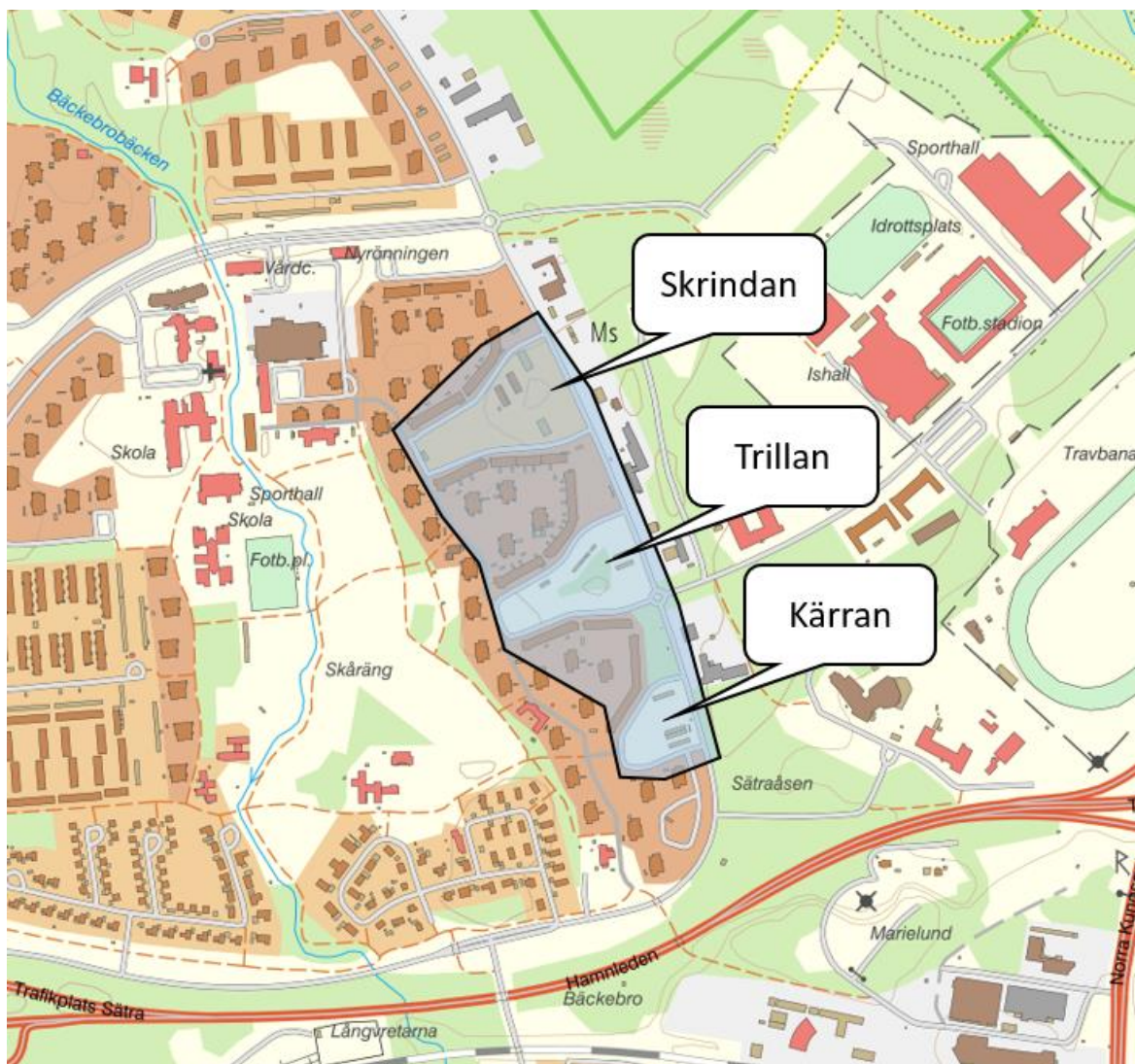


TRAFIKUTREDNING

DP SKRINDAN, TRILLAN, KÄRRAN

TRAFIKUTREDNING

2019-10-16



DP Skrindan, Trillan, Kärran

KUND

AMASTEN

Amasten Gävle AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad
Bergmästaregatan 2
WSP Sverige AB
791 30 Falun
Besök: Bergmästaregatan 2
Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

WSP:
Melissa Melin
010-722 51 29
melissa.melin@wsp.com

Amasten Gävle AB:
Mikael Rånes
070-975 14 63
mikael.ranes@amasten.se

UPPDRAGSNAMN
Utredningar för Detaljplan för kv
Skrindan, Trillan och Kärran
Sätra, Gävle

UPPDRAGSNUMMER
10292394

FÖRFATTARE
Melissa Melin, Jacob Fredholm

DATUM
2019-10-16

ÄNDRINGSDATUM
2019-11-07

Granskad av
Erik Folkesson Blom

Godkänd av
Anders Josefsson

INNEHÅLL

1 SYFTE OCH BAKGRUND	5
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	6
2.1 GÅNG- OCH CYKELTRAFIK	6
2.2 KOLLEKTIVTRAFIK	6
2.3 BILTRAFIK	7
2.3.1 Gatuutformning	8
2.3.2 Trafikreglering	11
2.3.3 Parkering	11
2.4 OLYCKSSTATISTIK	12
3 TRAFIKMÄNGDER	13
3.1 TRAFIKALSTRING	13
3.1.1 Trafikalstring kvarteret Skrindan	14
3.1.2 Trafikalstring kvarteret Trillan	15
3.1.3 Trafikalstring kvarteret Kärran	15
3.1.4 Trafikfördelning av tillkommande trafik	16
3.2 TRAFIKRÄKNING	17
3.2.1 Sätrahöjden/Jökeltvägen	18
3.2.2 Sätrahöjden/Glaciärvägen	18
3.2.3 Sätrahöjden/Pinnmovägen	19
3.2.4 Sätrahöjden/Gavlehovsvägen/Moränvägen	20
3.2.5 Sätrahöjden/Glimmervägen (norra)	20
3.2.6 Sätrahöjden/Glimmervägen (södra)	21
3.2.7 Observationer under trafikräkningen	22
3.3 TRAFIKPROGNOS	22
4 KAPACITETSANALYS	27
4.1 INDATA OCH RESULTAT	27
4.1.1 Scenario 1: Nuläge (nollalternativ)	28
4.1.2 Scenario 2: Nuläge + nya bostäder	29
4.1.3 Scenario 3: Nuläge + prognos	31
4.1.4 Scenario 4: Nuläge + nya bostäder + prognos	33
4.1.5 Känslighetsanalys	35
4.2 SLUTSATS KAPACITETSANALYS	35
5 GATUSEKTIONER	36
5.1 KVARTERET SKRINDAN	42
5.2 KVARTERET TRILLAN	38
5.3 KVARTERET KÄRRAN	38
5.4 KÖRSPÅRSANALYS	44
5.5 KOSTNADSBEDÖMNING	45
6 SLUTSATS	45

7	KÄLLOR	46
8	BILAGOR	46

1 SYFTE OCH BAKGRUND

Amasten Gävle AB och Gavlegårdarna planerar att bygga bostäder på kvarteren Skrindan, Trillan och Kärran i östra Sättra i Gävle. Det innebär en förtätning av befintligt bostadsområde. Denna utredning har tagits fram i samband med detaljplanearbetet. Syftet med trafikutredningen är att utreda och redovisa möjligheten att genomföra detaljplanens föreslagna åtgärder samt dess påverkan för samtliga trafikslag.

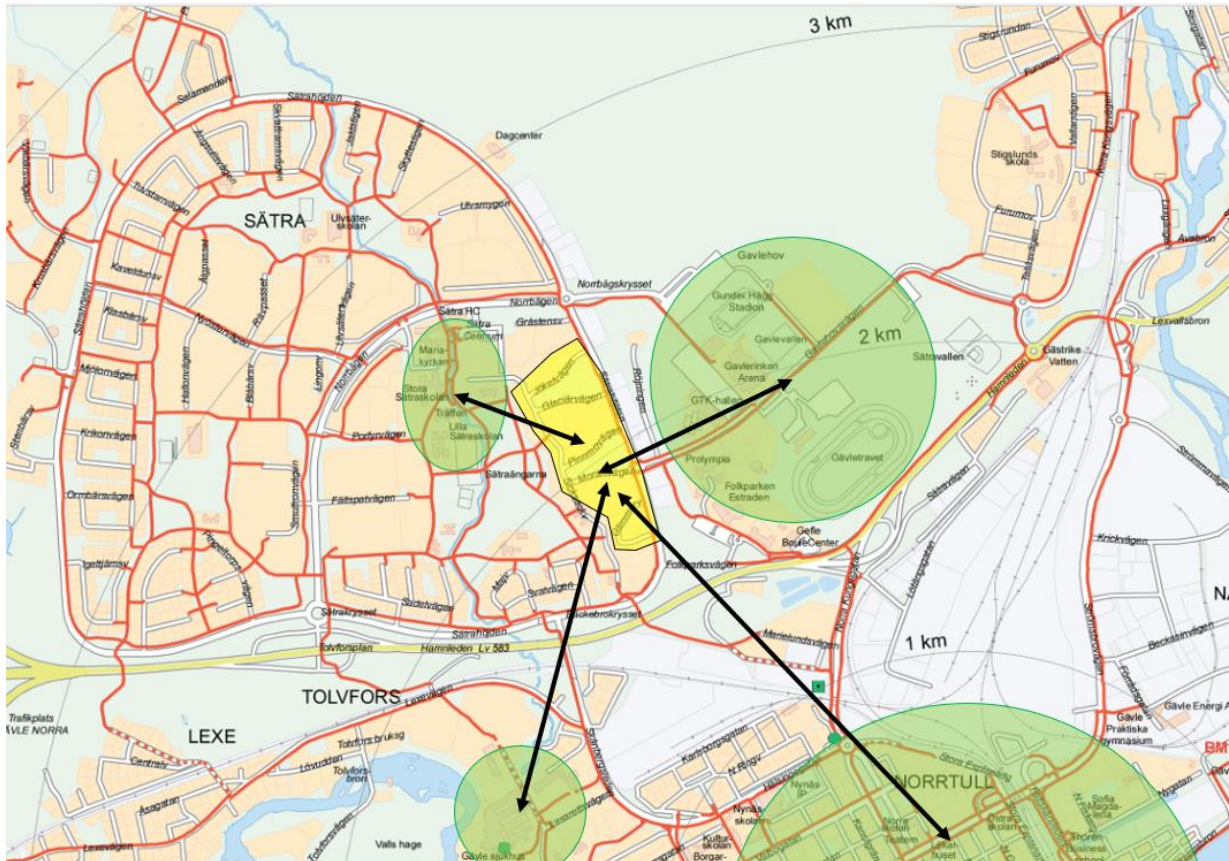


Figur 1. Situationsbild över de föreslagna byggnaderna.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 GÅNG- OCH CYKELTRAFIK

Kommunens cykelvägar i anslutning till planområdet är markerade med rött i Figur 2. Det går även gång- och cykelvägar inom befintliga bostadskvarter.



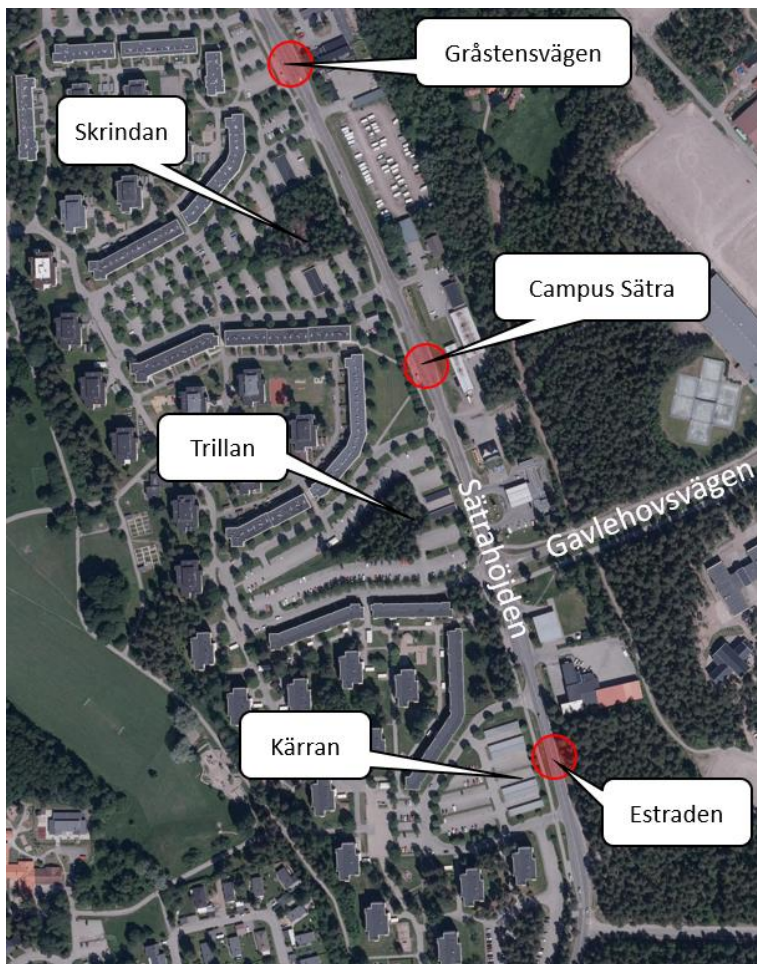
Figur 2. Utdrag ur Gävle kommuns cykelkarta över centrum (Gävle kommun 2016). Cykelvägarna är markerade med heldragna röda linjer och rekommenderade bilvägar för cykeltrafik med streckade röda linjer. Antagna målpunkter för gående och cyklister är markerade med gröna ringar. Detaljplaneområdet är markerat med gult.

Längs lokalgatorna finns smala trottoarer på ena sidan. Det finns flera gång- och cykelanslutningar till befintlig bebyggelse inom fastigheterna.

Lokala målpunkter för gående och cyklister är antagligen Sättra centrum och Sättra skolområde, som ligger nordväst om detaljplaneområdet. Även anläggningarna längs Gavlehovsvägen är troliga målpunkter. Det är även cykelavstånd till centrum och Gävle sjukhus. Busshållplatserna längs Sättrahöjden är också viktiga målpunkter, se avsnitt 2.2.

2.2 KOLLEKTIVTRAFIK

Det finns tre busshållplatser längs Sättrahöjden intill planområdet, se Figur 3. Vilka linjer dessa hållplatser trafikeras av framgår av Tabell 1.



Figur 3. Busshållplatser längs Sätrahöjden.

Tabell 1. Busslinjer vid respektive busshållplats längs Sätrahöjden

Busshållplats:	Trafikeras av linjer:
Gråstensvägen	15
Campus Sättra	2, 15
Estraden	2, 3, 15, 195

Linje 2: Sättra - Gävle Sjukhus - Gävle Centrum – Andersberg. Går var 10:e minut dagtid.

Linje 3: Hille - Stigslund - Gavlehov - Gävle Centrum - Södra Bomhus. Går var 15:e minut dagtid.

Linje 15: Campus Sättra - Gävle Sjukhus - Höskolan - Gävle Centrum - Gävle Centra. Går ungefär var 30:e minut dagtid.

Linje 195: Harkskär - Bönan - Lervik - Stigslund Läkerol Arena - Gävle Centrum.

2.3 BILTRAFIK

Varje kvarter omges av lokalgator som går i en slinga som har två in- och utfarter mot Sätrahöjden, se Figur 4. Kvarteret Skrindan omges av

Jökelvägen i norr och Glaciärvägen i söder. Kvarteret Trillan omges av Pinnmovägen i norr och Moränvägen i söder. Kvarteret Kärran omges av Glimmervägen som har samma namn både norr och söder om kvarteret. Samtliga lokalgator ligger på allmän plats och är kommunala gator.

Gatan som går i nord-sydlig riktning och binder ihop kvarteren i väster heter Sicksackvägen. Den ligger delvis inom kvartersmark och är inte någon genomfart för motorfordonstrafik mellan kvarteren. Den kopplar dock ihop Jökelvägen och Glaciärvägen samt Pinnmovägen och Moränvägen.



Figur 4. Gator runt kvarteren Skrandan, Trillan och Kärran.

2.3.1 Gatuutformning

Lokalgatorna är idag mellan cirka 7 meter breda (avstånd från fastighetsgräns till fastighetsgräns cirka 9 meter) och har en smal trottoar (1–1,5 meter) på sidan mot den befintliga bebyggelsen. Gatorna omges av träd på ena eller båda sidorna. Vägbelysningen är placerad på trottoarsidan. Gatorna är bomberade med rännstensbrunnar på båda sidor där dagvattnet leds till huvudledningen i vägmitt.



Figur 5. Glimmervägen (södra infarten) sett från Sätrahöjden. Foto: WSP



Figur 6. Glimmervägen (norra anslutningen) sett från Sätrahöjden. Foto: WSP



Figur 7. Moränvägen sett från Sätrahöjden. Foto: WSP



Figur 8. Pinnmovägen sett från Sicksackvägen. Foto: WSP



Figur 9. Glaciärvägen sett från Sicksackvägen. Foto: WSP



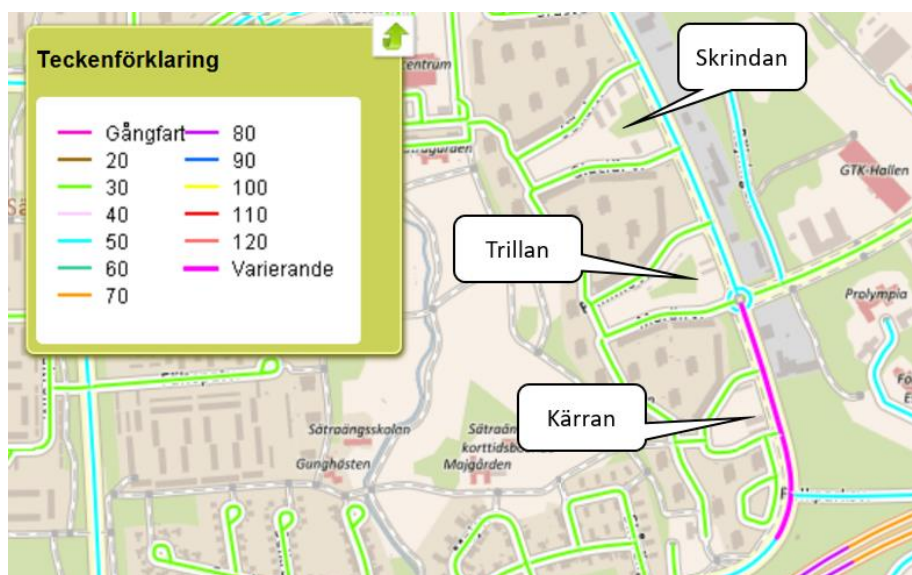
Figur 10. Jökelvägen sett från Sättrahöjden. Foto: WSP



Figur 11. Sätrahöjden söderut i höjd med Glimmervägen (norra infarten). Foto: WSP

2.3.2 Trafikreglering

På samtliga lokalgator är det 30 km/tim medan det är 50 km/tim på Sätrahöjden, se Figur 12. Söder om Gavlehovsvägen är hastighetsbegränsningen sänkt till 30 km/tim mellan 07:30-08:30 och 12:30-17:00. (Transportstyrelsen 2019)



Figur 12. Hastighetsbegränsningar i området. Källa: NVDB (Trafikverket 2019)

Trafikanter på lokalgatorna har väjningsplikt mot trafik på Sätrahöjden och mot cykel och moped klass II, som färdas på cykelpassagen väster om Sätrahöjden.

Det är parkeringsförbud på lokalgatorna på den sidan som vetter mot de nya kvarteren, samt på båda sidor av Sicksackvägen där slingorna binds ihop.

2.3.3 Parkering

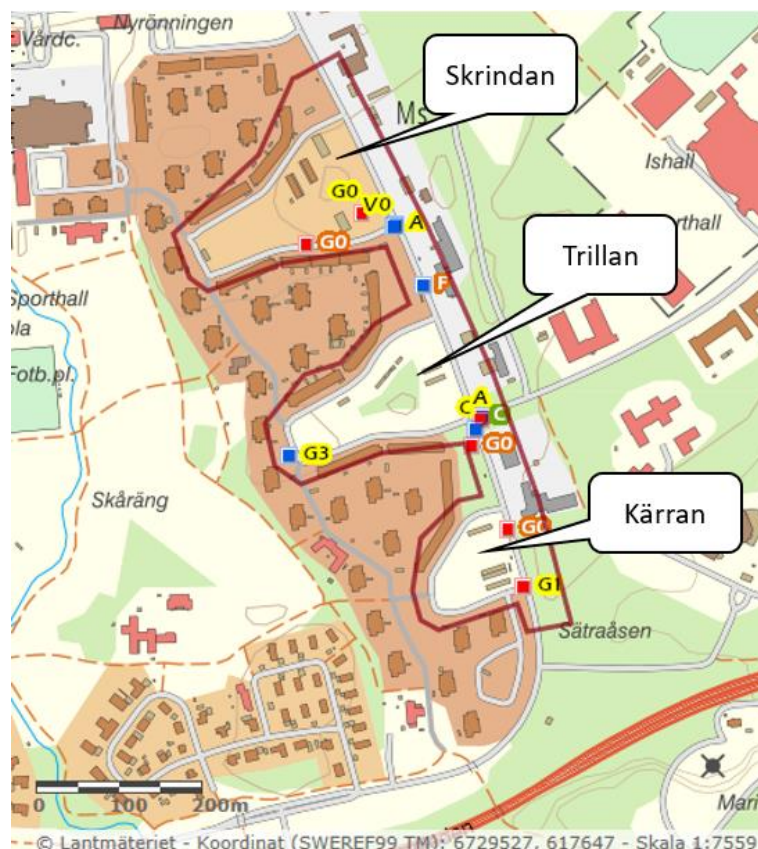
I dagsläget är det parkeringsplatser där de nya bostäderna föreslås ligga. Antalet parkeringsplatser för dagens behov är dock bedömt överskattat och det befintliga parkeringsbehovet kommer att kunna tillgodoses på den parkeringsyta som kvarstår efter exploateringen. Det kommer anläggas nya parkeringsplatser inom de nya kvarteren för att täcka det tillkommande

parkeringsbehovet. Parkeringsutredningen har gjorts separat och därför inte studerats i denna utredning.

2.4 OLYCKSSTATISTIK

Olycksstatistik har hämtats från Transportstyrelsens olycksdatabas Strada (Transportstyrelsen 2019).

De senaste tio åren (2009-09-23 - 2019-09-23) har det rapporterats in elva stycken olyckor vid detaljplaneområdet, se Figur 13.



Figur 13. Inrapporterade olyckor inom markerat urvalsområde (röd markering) mellan 2009-09-23 - 2019-09-23. (Transportstyrelsen 2019).

Tabell 2. Olyckstyper inom urvalsområdet

Olyckstyp	Benämning i kartan	Antal	Kommentar
Avsvängande fordon	A	2	MC som under omkörning blir påkörd av personbil som skulle svänga vänster in på Glaciärvägen. Buss som kört in i personbil i cirkulationsplatsen.
Cykel/moped-fordon	C	2	Cyklister som blivit påkörda av personbilar som är

			på väg ut ur cirkulationsplatsen.
Fotgängare-motorfordon	F	1	Fotgängare korsar vägen och blir påkörd av bilist som kör om en stillastående buss.
Fotgängare singel	G0	4	Halkolyckor på grund av snö/is.
Cykel singel	G1	1	Halkolycka på grund av snö/is.
Fotgängare-cyklist	G3	1	Fotgängare påkörd av cyklist
Övrigt	V0	1	Kollision mellan två motorfordon.

Fyra av olyckorna har klassats som måttliga (orange markering) och övriga sju som lindriga (gul markering) olyckor. En av olyckorna har okända personskador (grön markering). De olyckor som markerade med blått har rapporterats in av polisen medan den rödmarkerade olyckorna rapporterats in av sjukvården.

3 TRAFIKMÄNGDER

Gävle kommun har gjort veckotrafikmätningar på Sätrahöjden och Gavlehovsvägen i slutet av maj 2019. Maj månad motsvarar generellt sett snittet sett över hela året. Det går därför att anta att dygnstrafiken för dessa trafikmätningar är jämförbara med årsmedeldygnstrafiken, ÅDT.

Enligt mätningen på Sätrahöjden (mellan Gråstensvägen och Jökelvägen) var dygnstrafiken 5 769 fordon. Maxtimmen var på en lördag mellan kl. 12-13 med 575 fordon. På vardagar var maxtimmen mellan kl. 16-17 med 528-573 fordon. Andelen tung trafik var 7,7 %.

Enligt mätningen på Gavlehovsvägen (mellan Sätrahöjden och Gavlerinken) var dygnstrafiken 4 872 fordon. Maxtimmen var på helgen mellan kl. 15-16 med 633 fordon på lördagen och 638 fordon på söndagen. På vardagar varierade maxtimmen mellan kl. 16-17 eller mellan kl. 17-18 med 425-445 fordon. Andelen tung trafik var 7,0 %.

Det har även gjorts en tidigare trafikutredning i samband med nya etableringar längre österut vid Gavlehovsvägen, se avsnitt 3.3.

Det har inte gjorts några trafikmätningar på lokalgatorna utan ÅDT har uppskattats utifrån resultatet av trafikräkningen och med antagandet att maxtimme­strafiken motsvarar 10 % av ÅDT, se avsnitt 3.2.

3.1 TRAFIKALSTRING

För att beräkna hur mycket trafik detaljplaneområdet kommer att alstra har Trafikverkets trafik­alstrings­verktyg använts (Trafikverket 2018).

Verktyget gör en uppskattning av antal resor per dygn utifrån total byggnadsarea (BTA) för olika typer av bebyggelse.

Det har gjorts en trafikallstring för varje kvarter för att bedöma hur mycket trafik som kommer att belasta de olika lokalgatorna.

3.1.1 Trafikalstring kvarteret Skrindan

Bostäder					
	Typ	BTA	Bostadsenheter	Boende (*)	Osäkerhet
	Lägenhet	15350	222	398	●
	Radhus/parhus				●
	Villa				●

Figur 14. Uppskattad framtida markanvändning i kvarteret Skrindan som använts i Trafikverkets trafikallstringsverktyg.

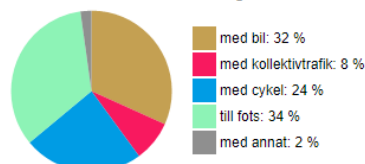
Resultatet av trafikallstringsverktyget framgår av Figur 15. Kvarteret Skrindan i detaljplaneområdet kommer, enligt verktyget innebära en ÅDT (årsdygnstrafik) på 276 fordon/dygn, exklusive nyttotrafik. 10 % av dessa kan antas resa under dygnets maxtimme (i det här fallet klockan 16:00-17:00) alltså 28 fordon.

Resultat

Antal resor (totalt, exkl. nyttotrafik)

Bästa skattning: 1 181 resor / dygn

Skattad färdmedelsfördelning



Osäkerhet

Andelen av resorna som är baserade på trafikallstringstal med *låg / medel / hög* osäkerhet. Ju högre osäkerhet, desto försiktigare bör du vara när du tolkar resultaten.

Resor per färdmedel (exkl. nyttotrafik)

	Bil	Kollektivtrafik	Cykel	Till fots	Annat	Totalt
Antal resor / dygn	375	97	284	399	26	1 181

Resor uppdelat efter markanvändning

Antal resor / dygn (exkl. nyttotrafik) fördelat per markanvändning

	Bil	Kollektivtrafik	Cykel	Till fots	Annat	Totalt
Lägenhet	375	97	284	399	26	1 181
Totalt	375	97	284	399	26	1 181

Uppskattat antal bilar

Antal bilresor, exkl. nyttotrafik: 375 bilresor
 Uppskattning av antal bilar: 276 bilar (ÅDT),
 vilket motsvarar ungefär 306 $\frac{\text{ÅDT}}{\text{dygn}}$.

Figur 15. Resultatet för kvarteret Skrindan från Trafikverkets trafikallstringsverktyg.

3.1.2 Trafikalstring kvarteret Trillan

Bostäder					
Typ	BTA	Bostadsenheter	Boende (*)	Osäkerhet	
Lägenhet	13400	194	348		●
Radhus/parhus					●
Villa					●

Figur 16. Uppskattad framtida markanvändning i kvarteret Trillan som använts i Trafikverkets trafikstringsverktyg.

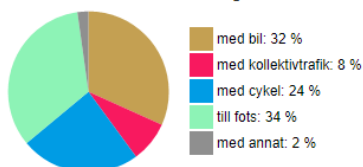
Resultatet av trafikstringsverktyget framgår av Figur 17. Kvarteret Trillan i detaljplaneområdet kommer, enligt verktyget innebära en ÅDT (årsdygnstrafik) på 241 fordon/dygn, exklusive nyttotrafik. 10 % av dessa kan antas resa under dygnets maxtimme (i det här fallet klockan 16:00-17:00) alltså 24 fordon.

Resultat

Antal resor (totalt, exkl. nyttotrafik)

Bästa skattning: 1 033 resor / dygn

Skattad färdmedelsfördelning



Osäkerhet

● Andelen av resorna som är baserade på trafikstringstal med **låg / medel / hög** osäkerhet. Ju högre osäkerhet, desto försiktigare bör du vara när du tolkar resultaten.

Resor per färdmedel (exkl. nyttotrafik)

	Bil	Kollektivtrafik	Cykel	Till fots	Annat	Totalt
Antal resor / dygn	328	85	248	349	23	1 033

Resor uppdelat efter markanvändning

Antal resor / dygn (exkl. nyttotrafik) fördelat per markanvändning

	Bil	Kollektivtrafik	Cykel	Till fots	Annat	Totalt
Lägenhet	328	85	248	349	23	1 033
Totalt	328	85	248	349	23	1 033

Uppskattat antal bilar

Antal bilresor, exkl nyttotrafik: 328 bilresor

Uppskattning av antal bilar: 241 bilar (ÅDT).

vilket motsvarar ungefär 268 ÅVDT.

Figur 17. Resultatet för kvarteret Trillan från Trafikverkets trafikstringsverktyg.

3.1.3 Trafikalstring kvarteret Kärran

Bostäder					
Typ	BTA	Bostadsenheter	Boende (*)	Osäkerhet	
Lägenhet	7700	112	200		●
Radhus/parhus					●
Villa					●

Figur 18. Uppskattad framtida markanvändning i kvarteret Kärran som använts i Trafikverkets trafikstringsverktyg.

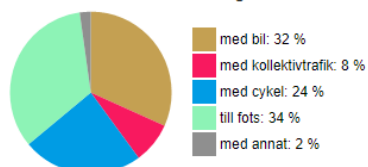
Resultatet av trafikstringsverktyget framgår av Figur 19. Kvarteret Kärran i detaljplaneområdet kommer, enligt verktyget innebära en ÅDT (årsdygnstrafik) på 139 fordon/dygn, exklusive nyttotrafik. 10 % av dessa kan antas resa under dygnets maxtimme (i det här fallet klockan 16:00-17:00) alltså 14 fordon.

Resultat

Antal resor (totalt, exkl. nyttotrafik)

Bästa skattning: 594 resor / dygn

Skattad färdmedelsfördelning



Osäkerhet

Andelen av resorna som är baserade på trafikstringstal med **låg / medel / hög** osäkerhet. Ju högre osäkerhet, desto försiktigare bör du vara när du tolkar resultaten.

Resor per färdmedel (exkl. nyttotrafik)

	Bil	Kollektivtrafik	Cykel	Till fots	Annat	Totalt
Antal resor / dygn	188	49	143	201	13	594

Resor uppdelat efter markanvändning

Antal resor / dygn (exkl. nyttotrafik) fördelat per markanvändning

	Bil	Kollektivtrafik	Cykel	Till fots	Annat	Totalt
Lägenhet	188	49	143	201	13	594
Totalt	188	49	143	201	13	594

Uppskattat antal bilar

Antal bilresor, exkl nyttotrafik: 188 bilresor

Uppskattning av antal bilar: 139 bilar (ÅDT),

vilket motsvarar ungefär 154 ÅVDI.

Figur 19. Resultatet för kvarteret Kärran från Trafikverkets trafikstringsverktyg.

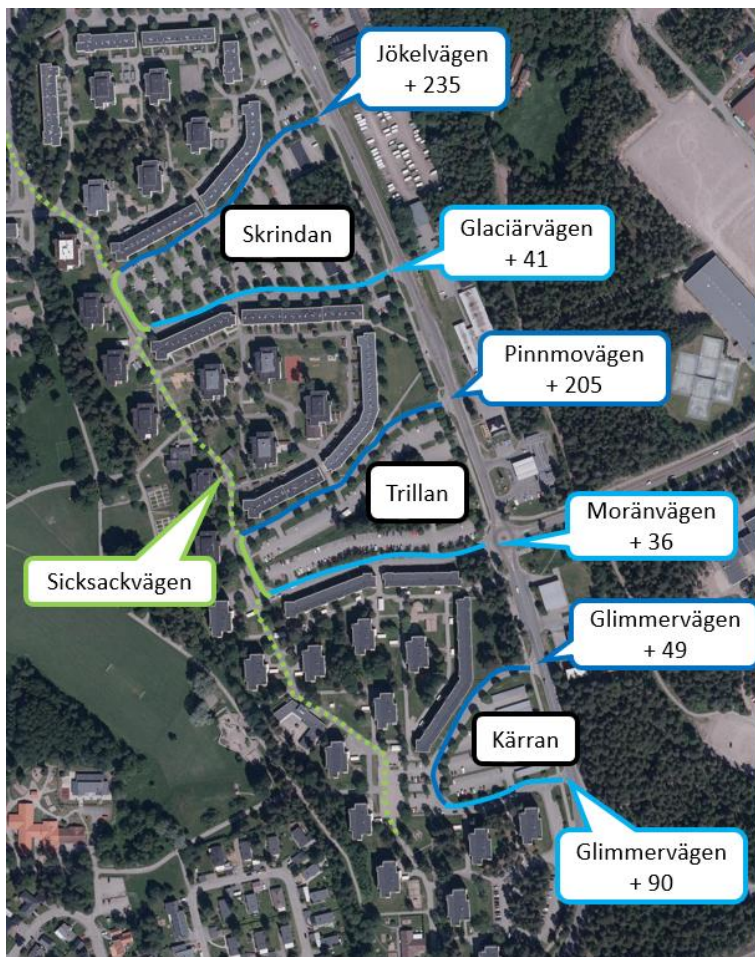
3.1.4 Trafikfördelning av tillkommande trafik

Den tillkommande trafiken kommer att fördelas mellan två infarter för varje kvarter. Fördelningen mellan infarterna har antagits dels utifrån dagens fördelning under maxtimmen, vilken framkom under trafikräkningen (se avsnitt 3.2), och dels utifrån de nya parkeringarnas placering.

För kvarteret Skrindan kommer det tillkomma 276 fordon/dygn, av dessa antas 235 fordon (85 %) belasta Jökelvägen och resterande 41 fordon (15 %) belasta Glaciärvägen.

För kvarteret Trillan kommer det tillkomma 241 fordon/dygn, av dessa antas 205 fordon (85 %) belasta Pinnmovägen och resterande 36 fordon (15 %) belasta Moränvägen.

För kvarteret Kärran kommer det tillkomma 139 fordon/dygn, av dessa antas 49 fordon (35 %) belasta norra Glimmervägen och resterande 90 fordon (65 %) belasta södra Glimmervägen.



Figur 20. Fördelning av den tillkommande trafiken för respektive lokalgata. Siffrorna anger tillkommande fordon/dygn.

3.2 TRAFIKRÄKNING

För att undersöka kapaciteten för en korsning ska det maximala fordonsflödet, den så kallade maxtimmen, användas. Enligt Gävle kommuns trafikmätning på Sätrahöjden är maxtimmen mellan 16:00-17:00 på vardagar.

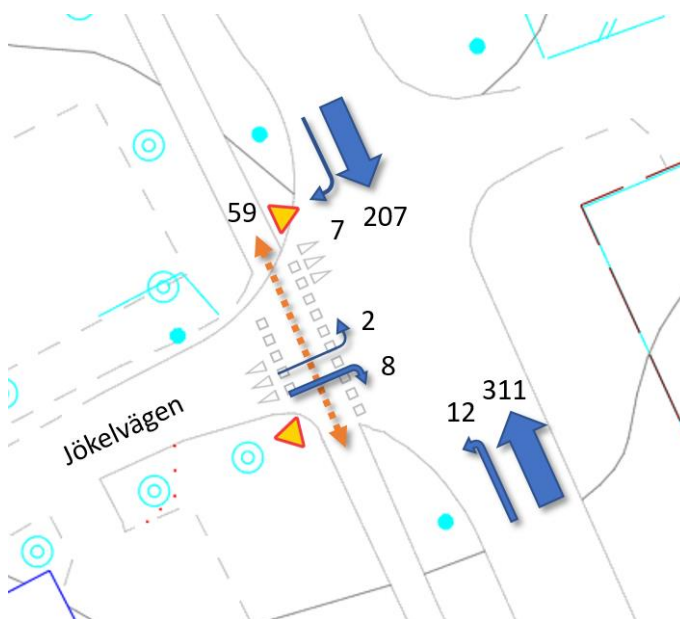
En trafikräkning har utförts på plats onsdagen den 25 september 2019 klockan 16:00-17:00, samt torsdagen den 26 september 2019. Samtliga sex korsningar har studerats. Fyra av korsningarna räknades manuellt på plats medan två filmades, cirkulationsplatsen vid Moränvägen och korsningen längst söderut vid Glimmervägen, för att sedan räknas i efterhand. Cirkulationsplatsen fick räknas om på torsdagen på grund av felande filmkamera. Flödet mellan de olika korsningarna går därför inte jämnt ut på alla platser men det har ingen betydelse för kapacitetsanalysen då den visar kapaciteten för varje korsning enskilt. Det finns även infarter på östra sidan av Sätrahöjden (t.ex. bensinmackarna) där fordon kan ha kört in eller ut.

Resultatet av trafikräkningen sammanfattas i tabellerna nedan.

3.2.1 Sätrahöjden/Jökelvägen

Tabell 3. Resultatet av trafikräkning gjord i korsningen Sätrahöjden/Jökelvägen

Från väg:	Totalt antal fordon				Antal per riktning								
	Pb	Lb	% Lb	Totalt	Vänster			Rakt fram			Höger		
	Pb	Lb	% Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt
Jökelvägen	10	0	0%	10	2	0	2				8	0	8
Sätrahöjden norrifrån	206	8	4%	214				199	8	207	7	0	7
Sätrahöjden söderifrån	313	10	3%	323	12	0	12	301	10	311			
GC:	G	C		Totalt									
Längsmed Sätrahöjden	31	28		59									



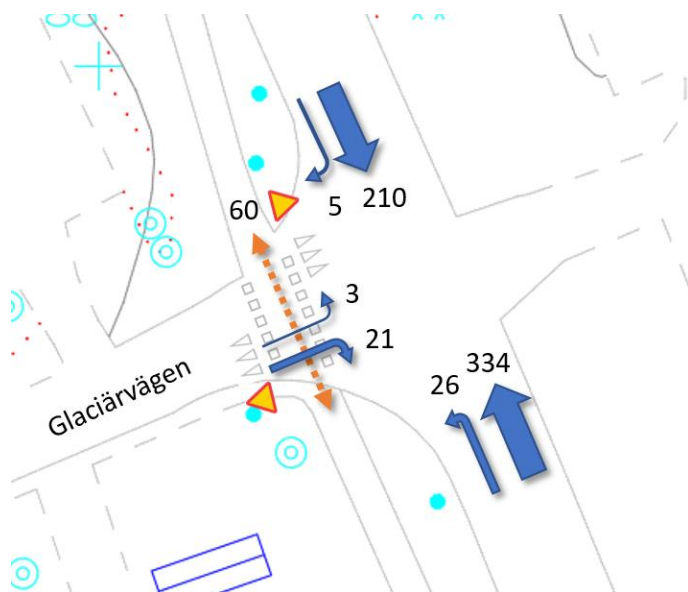
Figur 21. Illustrering av trafikflöden under maxtimmen i korsningen Sätrahöjden/Jökelvägen

Maxtimmesflödet på Jökelvägen var 29 fordon vilket kan antas motsvara 290 fordon/dygn (ÅDT).

3.2.2 Sätrahöjden/Glaciärvägen

Tabell 4 Resultatet av trafikräkning gjord i korsningen Sätrahöjden/Glaciärvägen

Från väg:	Totalt antal fordon				Antal per riktning								
	Pb	Lb	% Lb	Totalt	Vänster			Rakt fram			Höger		
	Pb	Lb	% Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt
Glaciärvägen	24	0	0%	24	3	0	3				21	0	21
Sätrahöjden norrifrån	207	8	4%	215				202	8	210	5	0	5
Sätrahöjden söderifrån	350	10	3%	360	26	0	26	324	10	334			
GC:	G	C		Totalt									
Längsmed Sätrahöjden	32	28		60									



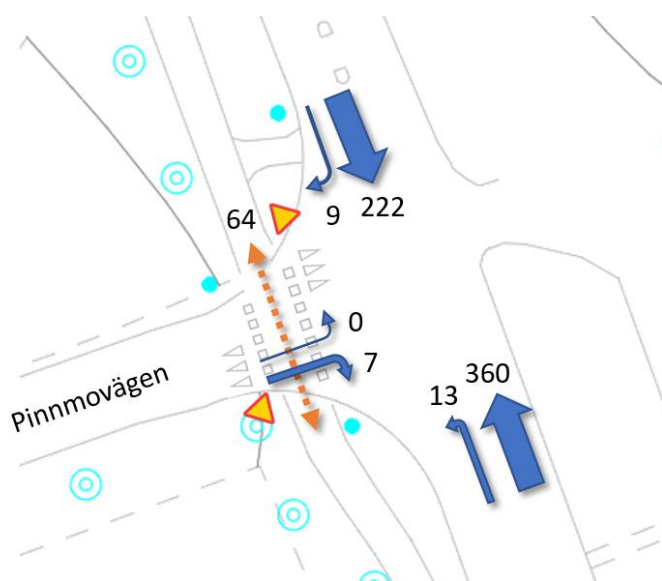
Figur 22. Illustrering av trafikflöden under maxtimmen i korsningen Sätrahöjden/Glaciärvägen

Maxtimmesflödet på Glaciärvägen var 55 fordon vilket kan antas motsvara 550 fordon/dygn (ÅDT).

3.2.3 Sätrahöjden/Pinnmovägen

Tabell 5. Resultatet av trafikräkning gjord i korsningen Sätrahöjden/Pinnmovägen

Från väg:	Totalt antal fordon				Antal per riktning								
	Pb	Lb	% Lb	Totalt	Vänster			Rakt fram			Höger		
	Pb	Lb	Totalt		Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt
Pinnmovägen	7	0	0%	7	0	0	0	214	8	222	7	0	7
Sätrahöjden norrifrån	223	8	3%	231	13	0	13	352	8	360	9	0	9
Sätrahöjden söderifrån	365	8	2%	373									
GC:	G	C		Totalt									
Längsmed Sätrahöjden	32	32		64									



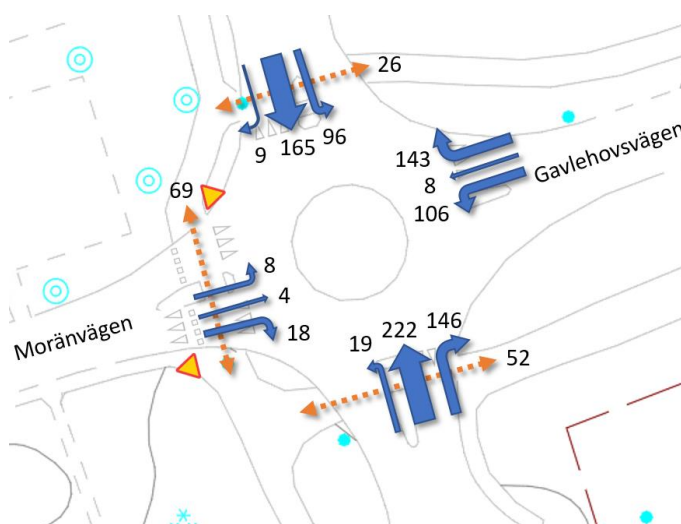
Figur 23. Illustrering av trafikflöden under maxtimmen i korsningen Sätrahöjden/Pinnmovägen

Maxtimmesflödet på Pinnmovägen var 29 fordon vilket kan antas motsvara 290 fordon/dygn (ÅDT).

3.2.4 Sätrahöjden/Gavlehovsvägen/Moränvägen

Tabell 6. Resultatet av trafikräkning gjord i cirkulationsplatsen Sätrahöjden/Gavlehovsvägen/Moränvägen

Från väg:	Totalt antal fordon				Antal per riktning								
					Vänster			Rakt fram			Höger		
	Pb	Lb	% Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt
Moränvägen	30	0	0%	30	8	0	8	4	0	4	18	0	18
Sätrahöjden norrifrån	261	9	3%	270	96	0	96	156	9	165	9	0	9
Gavlehovsvägen	254	3	1%	257	103	3	106	8	0	8	143	0	143
Sätrahöjden söderifrån	375	12	3%	387	19	0	19	214	8	222	142	4	146
GC:	G	C		Totalt									
Längsmed Sätrahöjden	29	40		69									
Över Sätrahöjden norrifrån	6	20		26									
Över Sätrahöjden söderifrån	19	33		52									



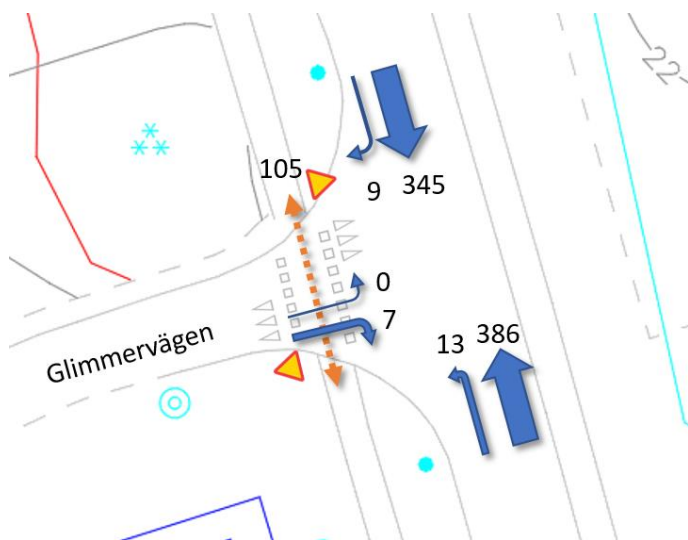
Figur 24. Illustrering av trafikflöden under maxtimmen i cirkulationsplatsen Sätrahöjden/Moränvägen/Gavlehovsvägen

Maxtimmesflödet på Moränvägen var 66 fordon vilket kan antas motsvara 660 fordon/dygn (ÅDT).

3.2.5 Sätrahöjden/Glimmervägen (norra)

Tabell 7. Resultatet av trafikräkning gjord i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (norra)

Från väg:	Totalt antal fordon				Antal per riktning								
					Vänster			Rakt fram			Höger		
	Pb	Lb	% Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt
Glimmervägen(norra)	7	0	0%	7	0	0	0				7	0	7
Sätrahöjden norrifrån	341	13	4%	354				332	13	345	9	0	9
Sätrahöjden söderifrån	384	15	4%	399	13	0	13	371	15	386			
GC:	G	C		Totalt									
Längsmed Sätrahöjden	48	57		105									



Figur 25 Illustrering av trafikflöden under maxtimmen i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (norra)

Maxtimmesflödet på Glimmervägen (norra infarten) var 29 fordon vilket kan antas motsvara 290 fordon/dygn (ÅDT).

3.2.6 Sätrahöjden/Glimmervägen (södra)

Tabell 8. Resultatet av trafikräkning gjord i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (södra)

Från väg:	Totalt antal fordon				Antal per riktning												
	Pb	Lb	% Lb	Totalt	Vänster			Rakt fram			Höger						
	Pb	Lb	Totalt		Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt	Pb	Lb	Totalt				
Glimmervägen(södra)	26	0	0%	26	7	0	7				19	0	19				
Sätrahöjden norrifrån	348	13	4%	361				344	13	357	4	0	4				
Sätrahöjden söderifrån	397	15	4%	412	20	0	20	377	15	392							
GC:	G	C	Totalt														
Längsmed Sätrahöjden	48	57	105														



Figur 26. Illustrering av trafikflöden under maxtimmen i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (södra)

Maxtimmesflödet på Glimmervägen (södra infarten) var 50 fordon vilket kan antas motsvara 500 fordon/dygn (ÅDT).

3.2.7 Observationer under trafikräkningen

Trafikflödet på lokalgatorna var lågt, flödet på Sätrahöjden var betydligt högre. Det avtog något norr om Gavlehovsvägen.

Det var många som åkte buss både till och från området. Gående till och från busshållplatserna korsade ibland Sätrahöjden utanför övergångsställena. Det blev ibland långa köer bakom stillandastående bussar vid hållplats Estraden.

En del cyklade längs lokalgatorna.

Parkeringsplatserna för de befintliga bostadshusen upplevdes som halvfulla.

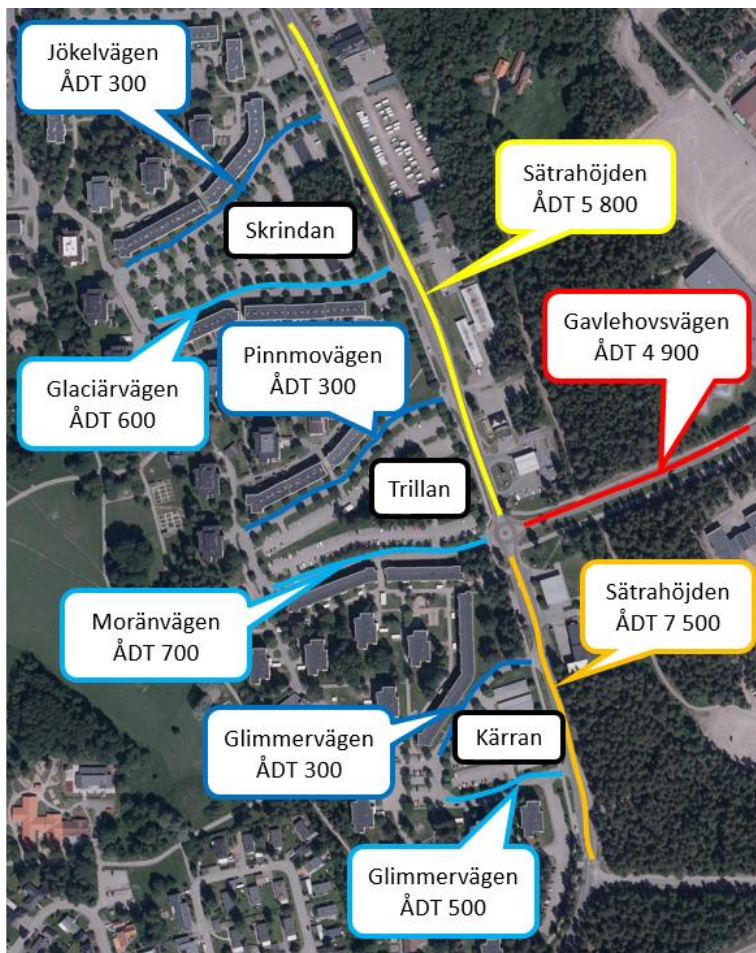
3.3 TRAFIKPROGNOS

En trafikprognos har gjorts för år 2040. Denna har gjorts med hjälp av tidigare trafikutredningar¹, kommunens uppmätta trafikflöden samt trafikallsträngen för de nya kvarteren.

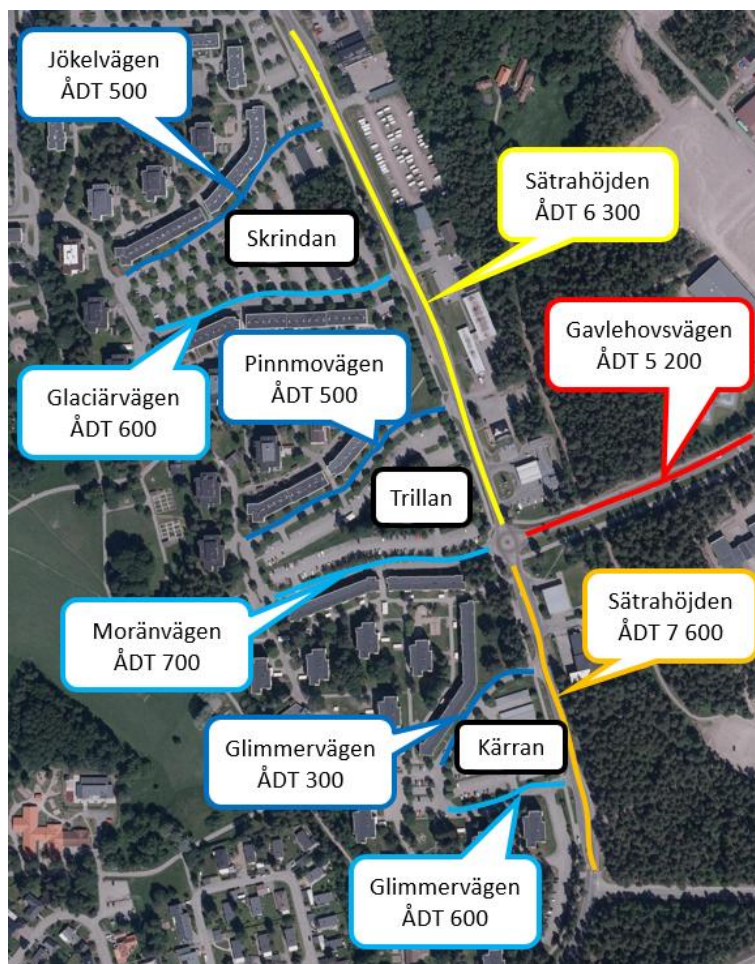
Gävle kommun har inga egna trafikuppräkningsstal utan Trafikverkets trafikuppräkningsstal för Gävleborg har därför använts, vilket är en årlig trafiktillväxt med cirka 1,2 % (Trafikverket 2019). Detta är troligtvis högt räknat då Gävle kommun satsar mycket på cykeltrafiken och det bör därför även tas i beaktning vid analys av resultatet.

De tidigare utredningarna visar att ÅDT för Sätrahöjden norr om Gavlehovsvägen beräknas bli 6 500 fordon/dygn år 2030 och att motsvarande siffra för Sätrahöjden söder om Gavlehovsvägen beräknas bli 11 000 fordon/dygn. Det är då medräknat en del etableringar som fortfarande inte byggts.

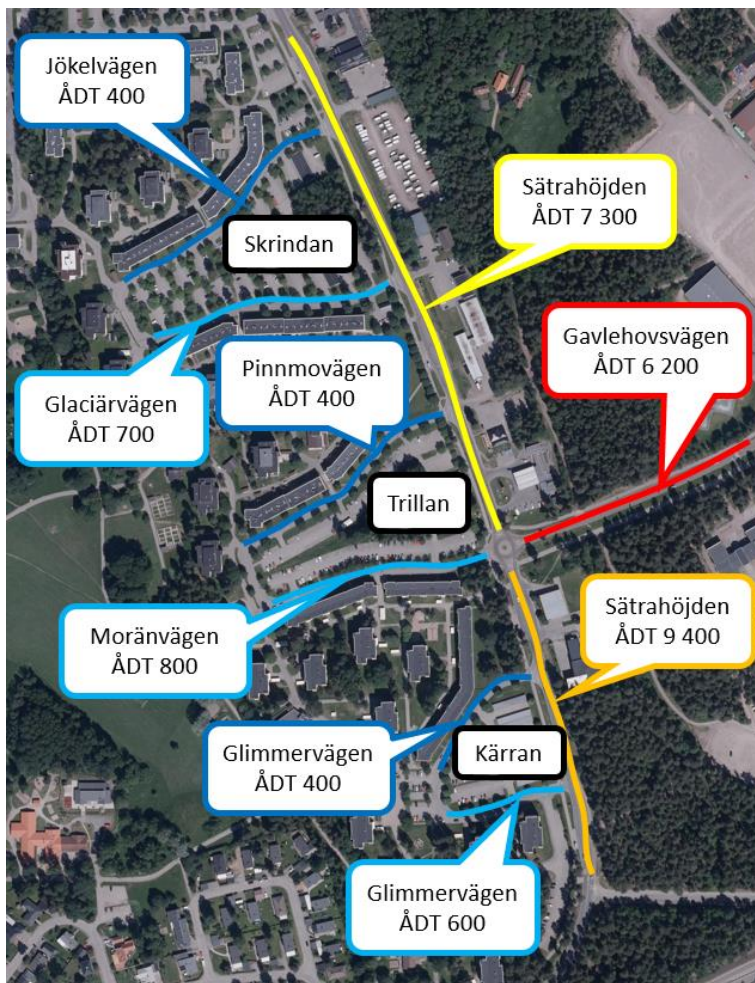
¹ Trafikutredning Gavlehov – mötesplatser och busskörfält (2016) samt Trafikmodell Gävle (2018)



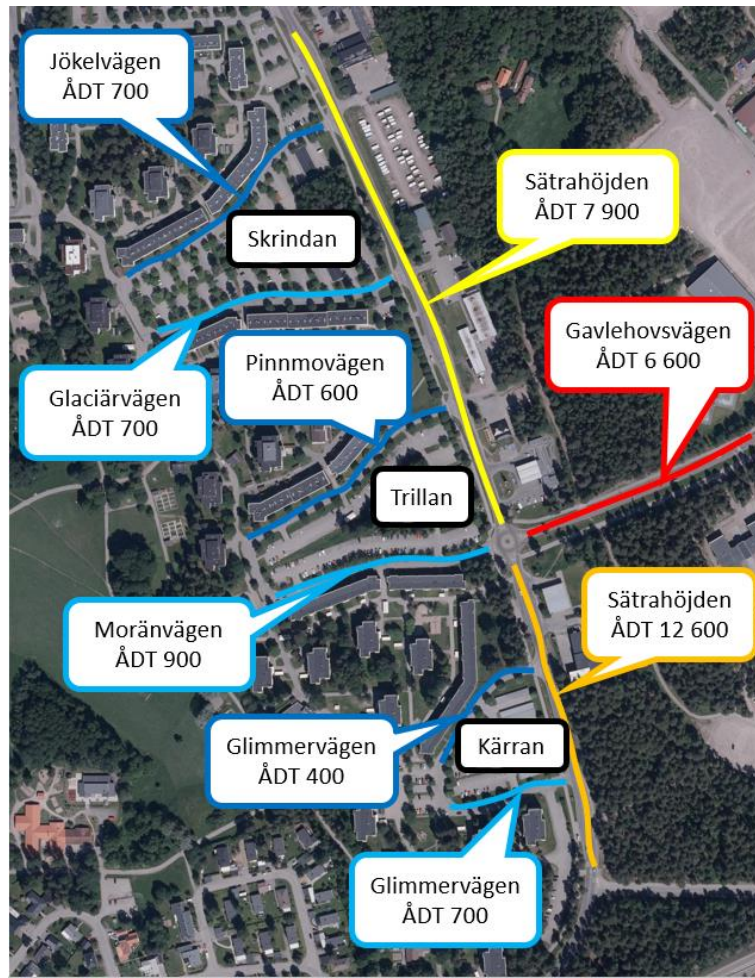
Figur 27. Nuvarande trafikmängder (avrundade till närmaste hundratal). ÅDT på Gavlehovsvägen och Sätrahöjden (norr om Gavlehovsvägen) är hämtade från Gävle kommuns senaste trafikmätningar, se avsnitt 3. ÅDT på lokalgatorna och på Sätrahöjden (söder om Gavlehovsvägen) är uppskattade utifrån trafikräkningen med antagandet att maxtimmesflödet motsvarar 10 % av ÅDT.



Figur 28. Nuvarande trafikmängder inklusive tillkommande trafik från de nya bostadskvarteren Skrandan, Trillan och Kärran Sättra, Gävle. (avrundade till närmaste hundratal)



Figur 29. Nuvarande trafikmängder prognostiserade till år 2040 (avrundade till närmaste hundratal)



Figur 30. Nuvarande trafikmängder, inklusive tillkommande trafik från de nya bostadskvarteren Skrandan, Trillan och Kärran Sätra, prognostiserade till år 2040. (avrundade till närmaste hundratal)

4 KAPACITETSANALYS

Eftersom det är svårt att förutse exakt vad området kommer att alstra för trafikmängder har olika scenarion antagits, med procentuellt ökade trafikmängder utifrån dagens trafik, för att på så sätt hitta korsningarnas kapacitetsgräns.

Följande scenarion har utretts:

- Scenario 1: Nuläge (nollalternativ)
- Scenario 2: Nuläge + nya bostäder
- Scenario 3: Nuläge + prognos
- Scenario 4: Nuläge + nya bostäder + prognos

4.1 INDATA OCH RESULTAT

En kapacitetsanalys har gjorts i programmet Capcal. Capcal beräknar bland annat vad en specifik korsning har för kapacitet (det största flöde som kan avvecklas) och belastningsgrad (flöde/kapacitet). Det värde som metoden får fram utgör en klassificering på belastningen och således framkomligheten i korsningen. Belastningsgraden bör inte vara högre än 0,8 under maxtimmen (Hydén 2008).

<0,6 "god standard" (grön)
0,6–0,8 "mindre god standard" (gul)
>0,8 "låg standard" (röd)

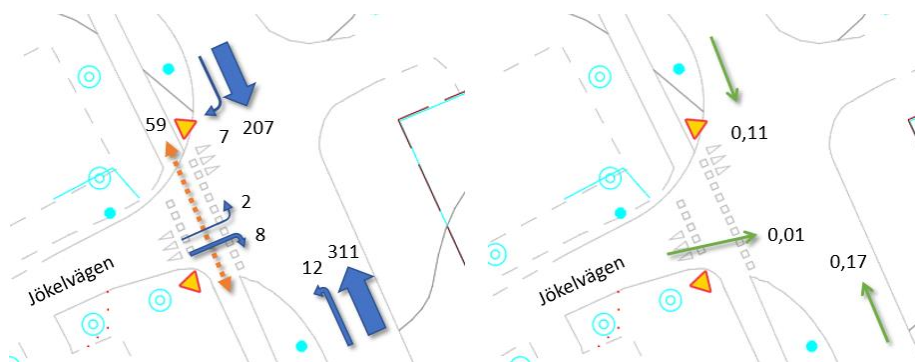
Resultatet av Capcal-beräkningarna är sammanfattat i Figur 31 - Figur 54. Indata beskrivs med trafikflöden (antal som räknades under maxtimmen) för respektive fordonsrörelse. Pilarnas tjocklek demonstrerar hur stort flödet är. Resultatet beskrivs med belastningsgraden för respektive körfält enligt intervallen ovan. En belastningsgrad upp till 0,6 har en grön pil, 0,6–0,8 en gul pil och över 0,8 en röd pil.

I Capcal lägger man enbart in de gång- och cykeltrafikflöden som går längs med primärvägen, i det här fallet Sättrahöjden, för korsningar med väjningsplikt (Linse och Bergman 2018). För cirkulationsplatsen är samtliga gång- och cykeltrafikflöden inlagda.

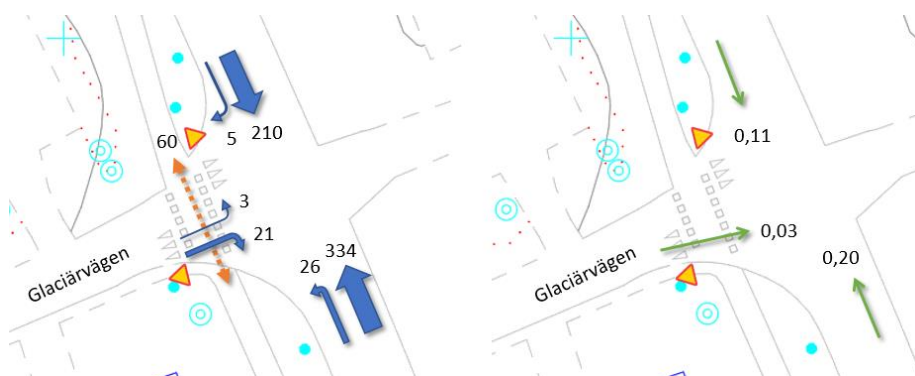
Andelen tung trafik var låg under maxtimmen och den har därför satts till 7 % på Sättrahöjden och Gavlehovsvägen i enlighet med kommunens mätningar på dessa gator. På lokalgatorna var andelen tung trafik 0 % under maxtimmen och eftersom dessa inte trafikeras av bussar utan enbart sopbil och enstaka transporter har andelen tung trafik antagits vara 2 % på dessa gator.

Trafikflödena framgår av figurerna till vänster och belastningsgraderna i figuren till höger.

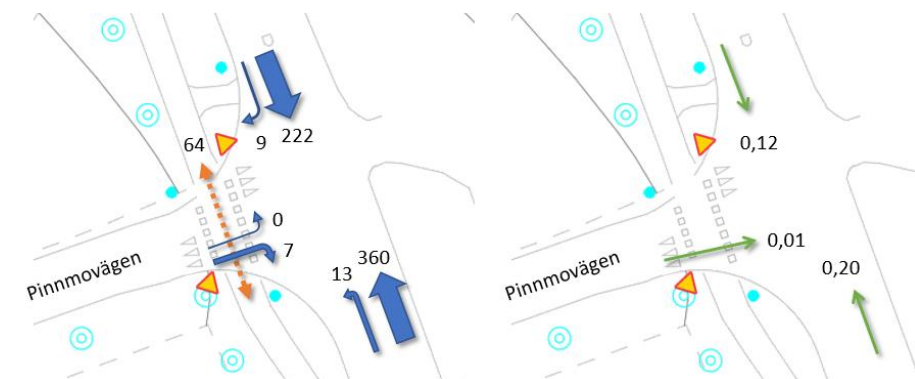
4.1.1 Scenario 1: Nuläge (nollalternativ)



Figur 31. Nuläge (nollalternativ) i korsningen Sätrahöjden/Jökelvägen



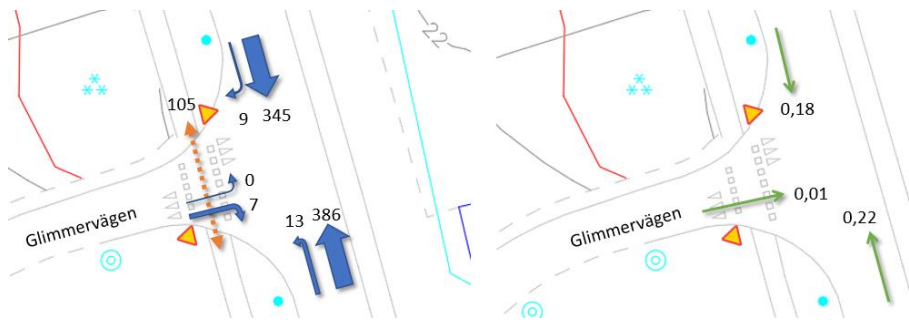
Figur 32. Nuläge (nollalternativ) i korsningen Sätrahöjden/Glaciärvägen



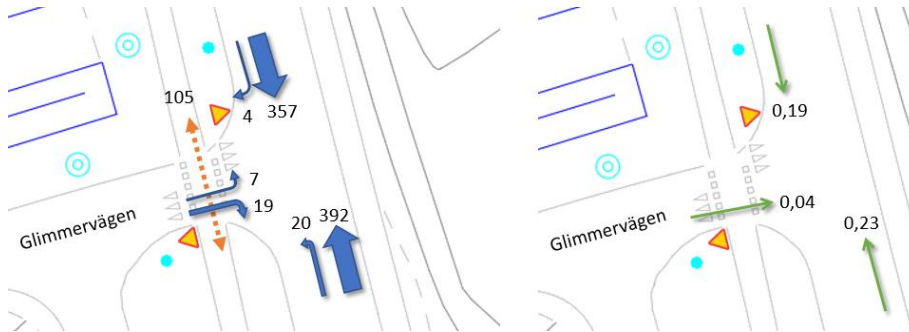
Figur 33. Nuläge (nollalternativ) i korsningen Sätrahöjden/Pinnmovägen



Figur 34. Nuläge (nollalternativ) i cirkulationsplatsen Sätrahöjden/Moränvägen/Gavlehovsvägen



Figur 35. Nuläge (nollalternativ) i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (norra)



Figur 36. Nuläge (nollalternativ) i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (södra)

Belastningsgraderna är låga (0,01-0,28) i samtliga tillfarter och korsningar.

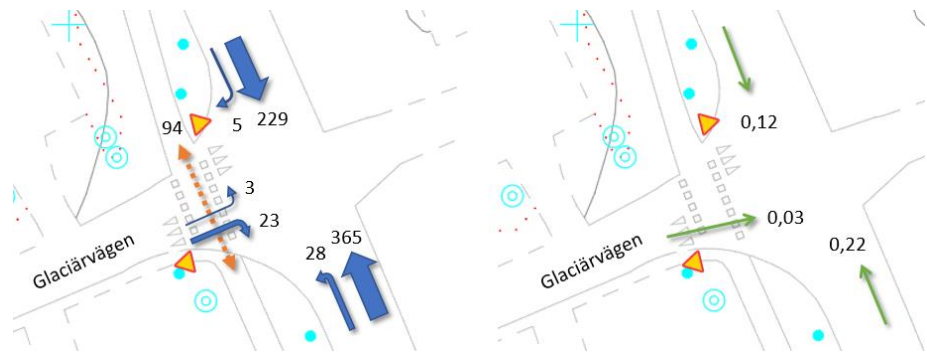
4.1.2 Scenario 2: Nuläge + nya bostäder

Trafiken till och från lokalgatorna har fördelats enligt avsnitt 3.1.4, med samma svängandelar som framkom under trafikräkningen. Det har även lagts till trafik på Sätrahöjden eftersom samtliga kvarter ligger längs den gatan och därmed bidrar till en trafikökning även där.

Antalet gående och cyklister har också ökat utifrån resultatet från trafikalstringen.



Figur 37. Nuläge + nya bostäder i korsningen Sätrahöjden/Jökelvägen



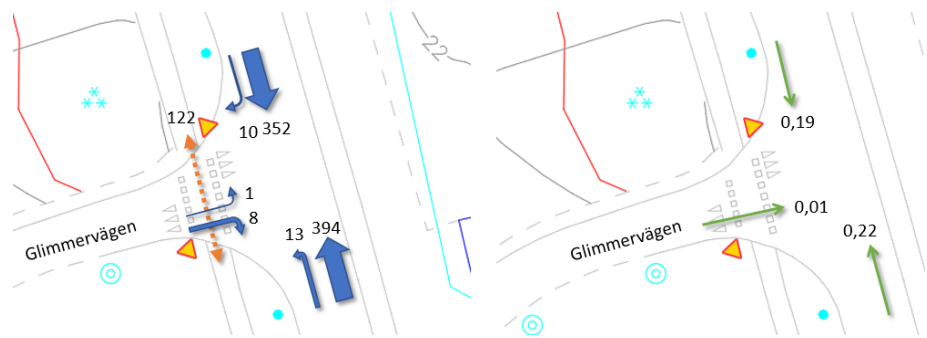
Figur 38. Nuläge + nya bostäder i korsningen Sätrahöjden/Glaciärvägen



Figur 39. Nuläge + nya bostäder i korsningen Sätrahöjden/Pinnmovägen



Figur 40. Nuläge + nya bostäder i cirkulationsplatsen Sätrahöjden/Moränvägen/Gavlehovsvägen



Figur 41. Nuläge + nya bostäder i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (norra)

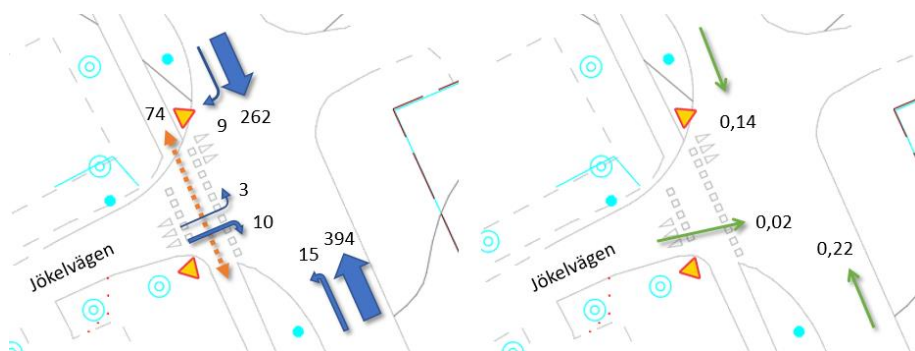


Figur 42. Nuläge + nya bostäder i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (södra)

Belastningsgraderna är fortsatt låga (0,01-0,30) i samtliga tillfarter och korsningar.

4.1.3 Scenario 3: Nuläge + prognos

För att beräkna prognostiserade trafikmängder har Trafikverkets trafikuppräkningsstal för Gävleborg använts, vilket innebär en årlig trafiktillväxt på cirka 1,2 %. Gång- och cykeltrafiken har antagits öka proportionerligt med motorfordonstrafiken.



Figur 43. Nuläge + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Jökelvägen



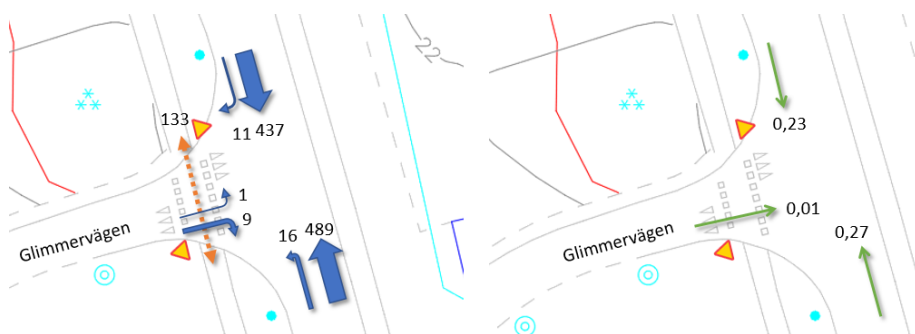
Figur 44. Nuläge + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Glaciärvägen



Figur 45. Nuläge + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Pinnmovägen



Figur 46. Nuläge + prognos 2040 i cirkulationsplatsen Sätrahöjden/Moränvägen/Gavlehovsvägen



Figur 47. Nuläge + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (norra)



Figur 48. Nuläge + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (södra)

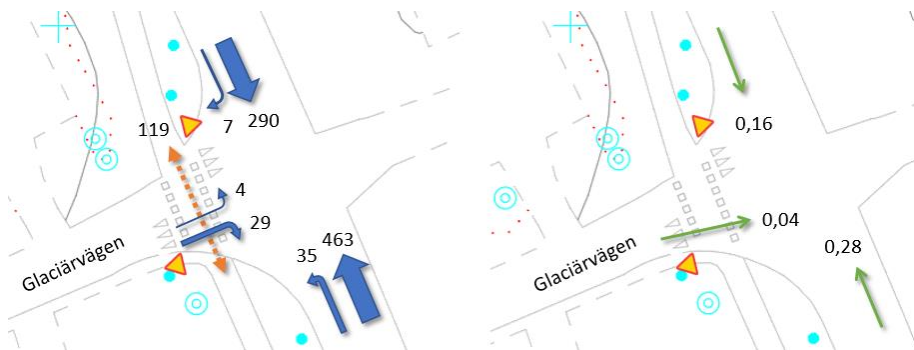
Belastningsgraderna är fortsatt låga (0,01-0,37) i samtliga tillfarter och korsningar.

4.1.4 Scenario 4: Nuläge + nya bostäder + prognos

Prognosen har beräknats på samma sätt som för scenario 3.



Figur 49. Nuläge + nya bostäder + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Jökelvägen



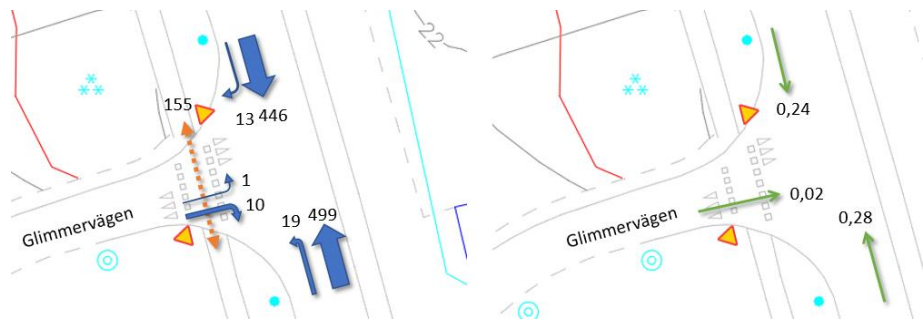
Figur 50. Nuläge + nya bostäder + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Glaciärvägen



Figur 51. Nuläge + nya bostäder + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Pinnmovägen



Figur 52. Nuläge + nya bostäder + prognos 2040 i cirkulationsplatsen Sätrahöjden/Moränvägen/Gavlehovsvägen



Figur 53. Nuläge + nya bostäder + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (norra)



Figur 54. Nuläge + nya bostäder + prognos 2040 i korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (södra)

Belastningsgraderna är fortsatt låga (0,02-0,39) i samtliga tillfarter och korsningar.

4.1.5 Känslighetsanalys

Det har gjorts en känslighetsanalys där det dels antagits att trafiken till och från Gavlehov ökar mer eftersom det området fortfarande är under utveckling och evenemangen där drar dit mycket folk och dels för en antagen ökad andel biltrafik till och från bostadsområdet eftersom många åker buss idag. Känslighetsanalysen illustreras genom att samtliga flöden ökas med 50 %.

Känslighetsanalyserna har enbart gjorts för de högst belastade korsningarna, cirkulationsplatsen och korsningen längst söder ut Sätrahöjden/Glimmervägen (södra infarten), och för scenario 4 när det är som mest trafik.



Figur 55. Känslighetsanalys för cirkulationsplatsen Sätrahöjden/Moränvägen/Gavlehovsvägen där samtliga flöden ökats med 50 %

Belastningsgraden på Sätrahöjden söderifrån går från grön till gul. Övriga tillfarter har fortfarande belastningsgrader under 0,6.



Figur 56. Känslighetsanalys för korsningen Sätrahöjden/Glimmervägen (södra) där samtliga flöden ökats med 50 %

Belastningsgraderna är fortsatt under 0,6 för samtliga tillfarter.

4.2 SLUTSATS KAPACITETSANALYS

Kapaciteten är god i samtliga korsningar och i samtliga scenarion. Det ser därför inte ut att finnas några hinder för att bygga nya bostäder ur ett kapacitetsperspektiv.

5 GATUSEKTIONER

Gävle kommun önskar att lokalgatorna kompletteras med en gång- och cykelväg. Sektionen ska dock helst rymmas inom befintliga fastighetsgränser och träden bör stå i minst 6 meter bred sammanhängande grönyta. Träden utgör alléer och är därför biotopsskyddade och ska i största möjliga mån stå kvar. Vägkanten ligger idag närmare vissa träd än rekommendationen och detta antas därför vara godkänt även i fortsättningen.

En gång- och cykelbana föreslås anläggas på den sida av gatan som vetter mot den befintliga bebyggelsen, där det i dagsläget enbart är en smal trottoar. Den kommer att separeras från körbanan med kantsten. Det innebär att befintliga rännstensbrunnar på trottoarsidan, måste flyttas. Den befintliga gräskanten mot den befintliga bebyggelsen kommer att vara kvar och kommer även att fungera som ledstråk åt synskadade. Korsningspunkter kommer att behövs kompletteras med taktila plattor i kontrasterande färg, för att uppfylla kraven i BFS 2011:5². Kantstenen behöver även fasas ned i korsningar och passager.

Körbanan smalnas av och föreslås i fortsättningen vara 5,5 meter bred vilket är minimikravet för dubbelriktad trafik. Eftersom lokalgatorna har hastighetsbegränsningen 30 km/tim ses detta som positivt då gatans utformning bättre kommer att återspegla gällande hastighetsbegränsning. Bredden på gång- och cykelbanan kommer att variera mellan cirka 2,5–3 meter beroende på att befintliga vägkanter varierar. Att anlägga gång- och cykelbana längsmed samtliga lokalgator höjer standarden i området och gör det mer enhetligt. Det kommer bli en tryggare och mer trafiksäker plats för oskyddade trafikanter som kommer att ha tillgång till en gen väg oavsett målpunkt. De nuvarande smala trottoarerna fyller knappt någon funktion då de är för smala för att kunna mötas med till exempel barnvagn eller rullstol. Trottoaren behöver därmed breddas och kan därför med fördel göras till gång och cykelbana för att erbjuda gena och säkra cykelförbindelser i hela området. Se avsnitt 5.3 - 0 samt bilaga 1 för närmare beskrivning av sektionerna.

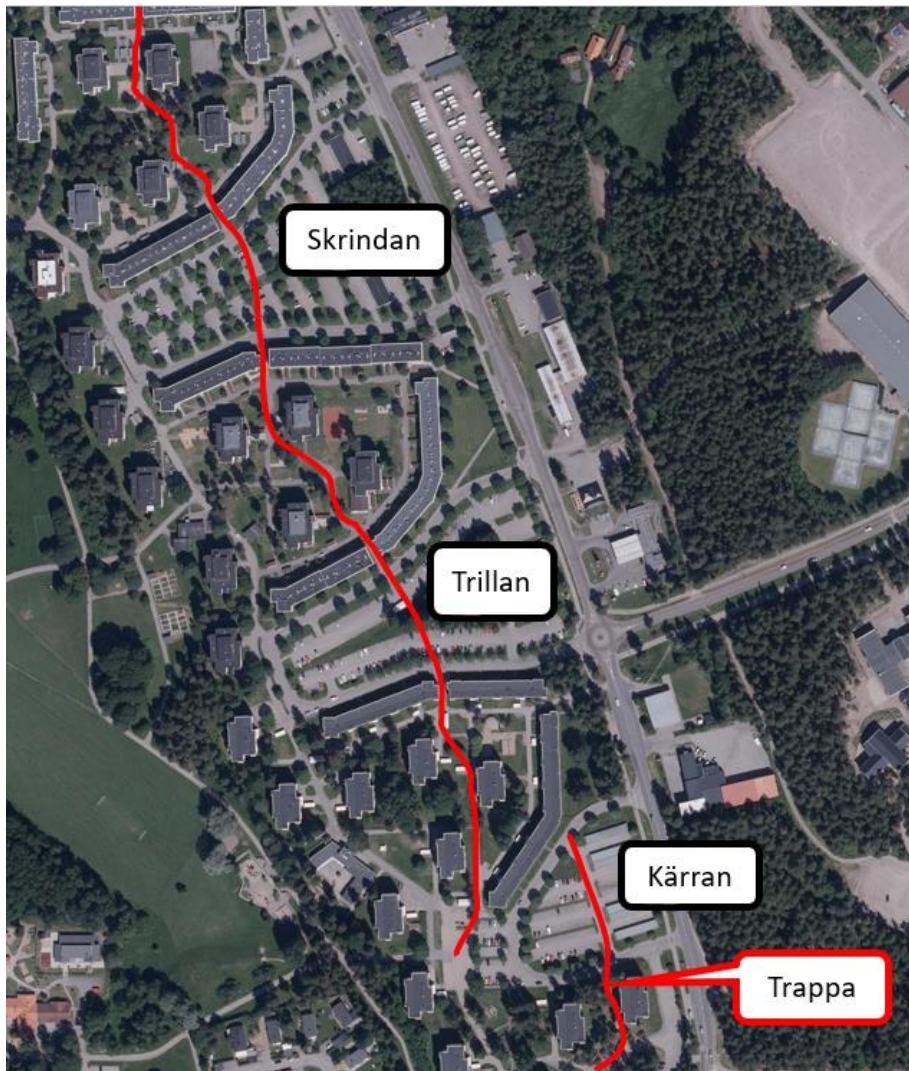
För att få plats med föreslagna sektioner kommer fastighetsgränserna att på vissa ställen behöva justeras något, se kommentarer i bilaga 1 a-c.

Det föreslås även att nya gångbanor och gång- och cykelanslutningar görs till och inom de nya kvarteren. Dessa kommer att ligga på kvartersmark och alltså inte på kommunal mark. Dessa finns inte med i sin helhet i denna rapport utan redovisas separat av i illustrationerna som finns med till detaljplanen.

Det stråk (se Figur 57) som går i syd-nordlig riktning genom befintliga bostadskvarter kommer inte att hindras av den nya bebyggelsen utan stråket kommer att förstärkas genom att det blir tydligare då stråket kommer att utgöra gränsen mellan befintlig parkering och de nya bostadskvarteren. Stråket förbi Kärran är inte sammanbundet med det övriga stråket. Det har

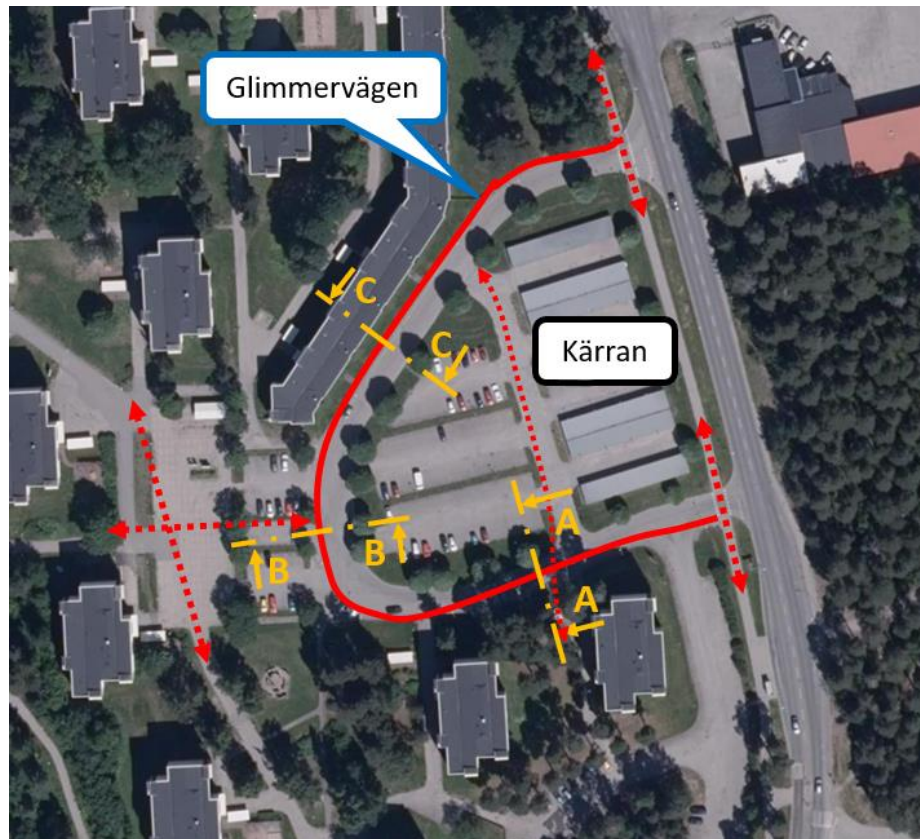
² Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga på allmänna platser och inom områden för andra anläggningar än byggnader

även en nivåskillnad i form av en trappa mellan lokalgatan och bostadshusen söder om Kärran.



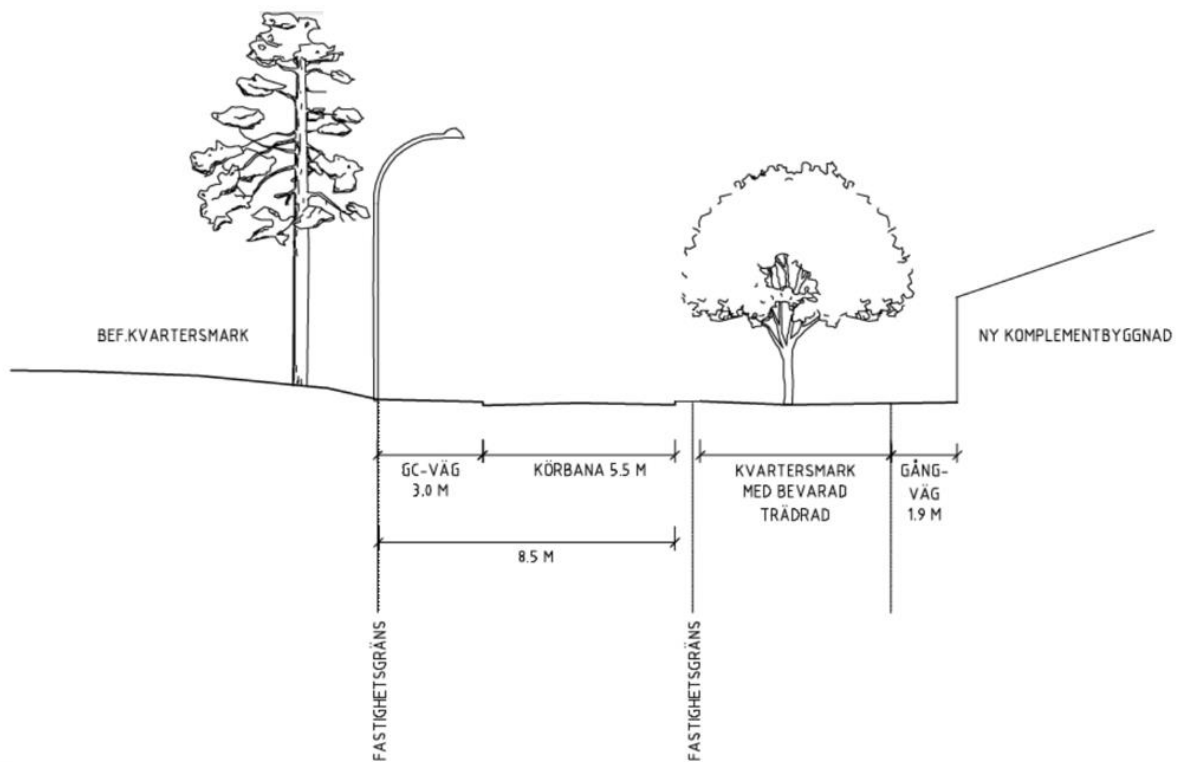
Figur 57. Stråket genom de befintliga bostadskvarteren är markerat med rött.

5.1 KVARTERET KÄRRAN



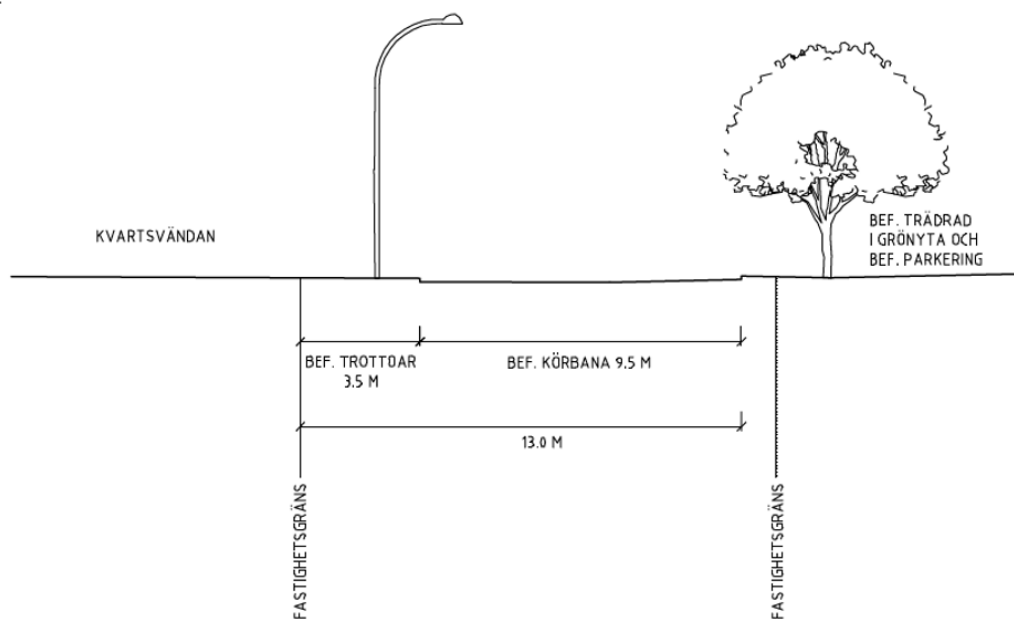
Figur 59. Föreslagna gatusektion kring kvarteret Kärnan. Röda heldragna linjer symboliserar ny GC-väg längsmed lokalgatorna och rödstreckade linjer symboliserar anslutningar till befintligt gång- och cykelvägnät.

SEKTION A-A, GLIMMERVÄGEN



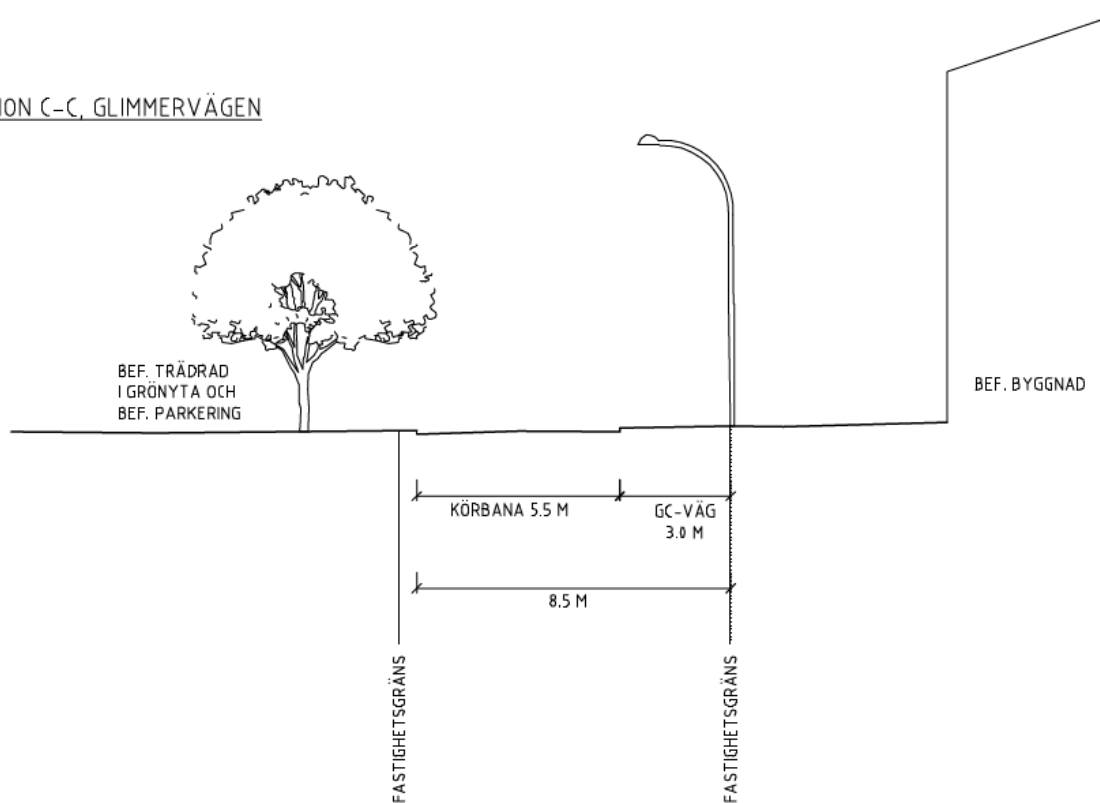
Figur 58. Sektion A-A på Glimmervägen (södra infarten)

SEKTION B-B



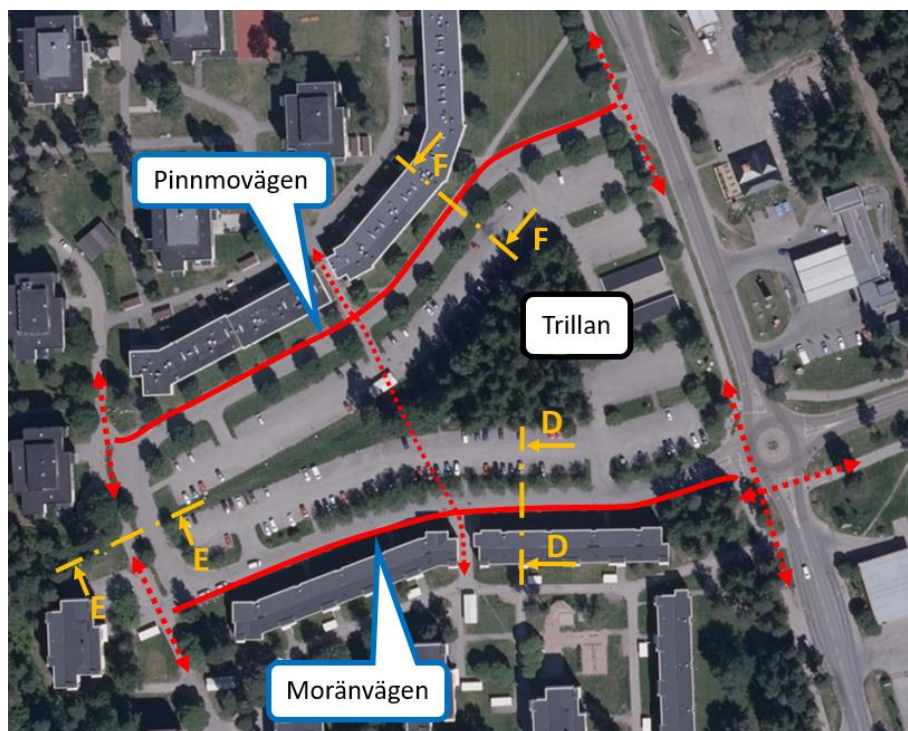
Figur 60. Sektion B-B på Glimmervägen (östra delen). Det står belysningsstolpar, elskåp och vägmärken mitt i befintlig trottoar. Trottoaren är tillräckligt bred för att göras om till gång- och cykelbana, men dessa hinder måste då flyttas mot fastighetsgränsen.

SEKTION C-C, GLIMMERVÄGEN



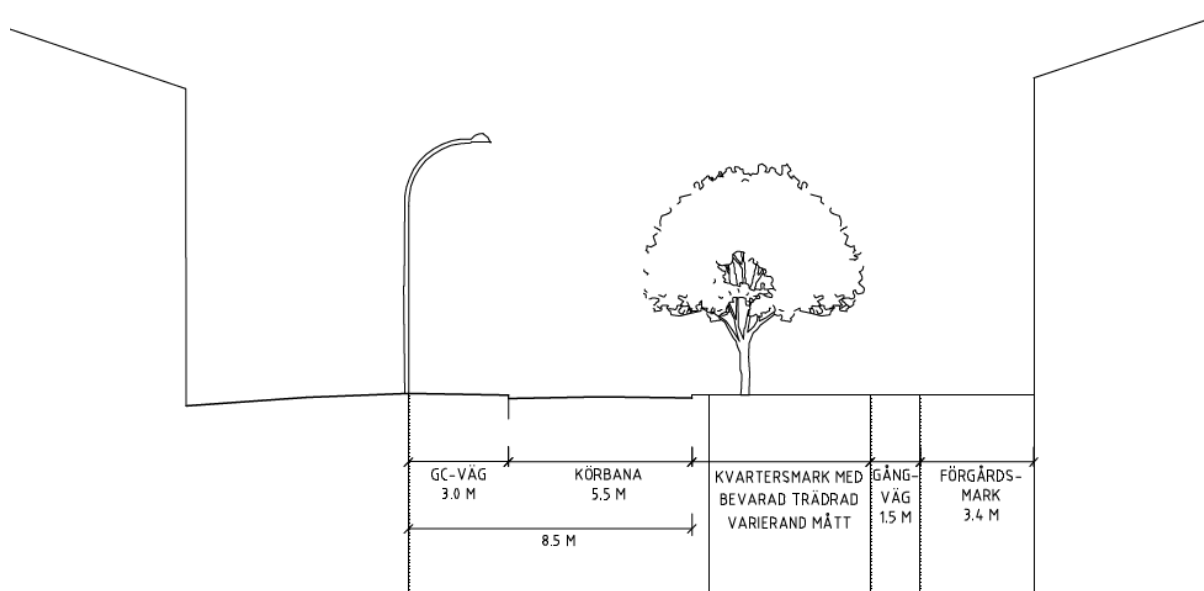
Figur 61. Sektion C-C på Glimmervägen (norra infarten)

5.2 KVARTERET TRILLAN



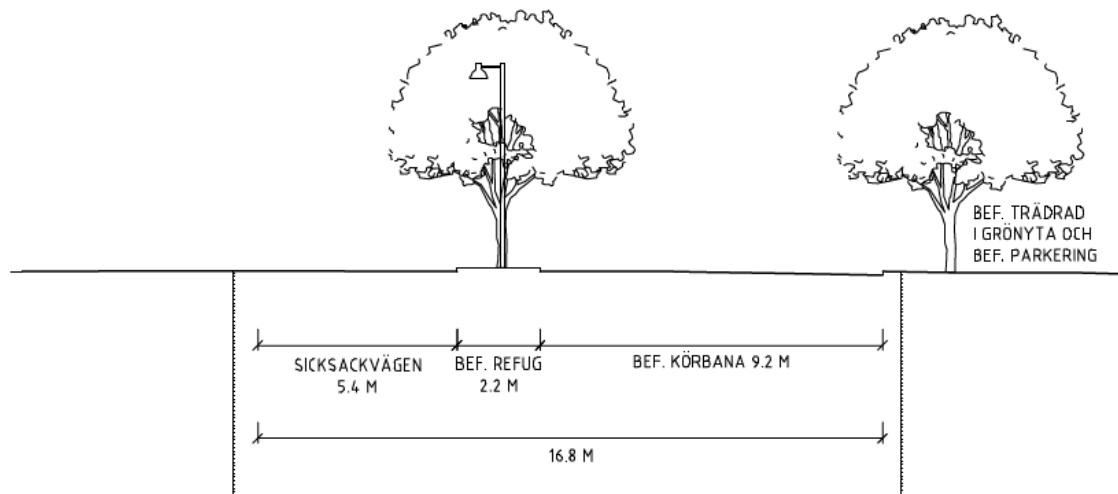
Figur 63. Föreslagna gatusektion kring kvarteret Trillan. Röda heldragna linjer symboliserar ny GC-väg längsmed lokalgatorna och röstreckade linjer symboliserar anslutningar till befintligt gång- och cykelvägnät.

SEKTION D-D, MORÄNVÄGEN



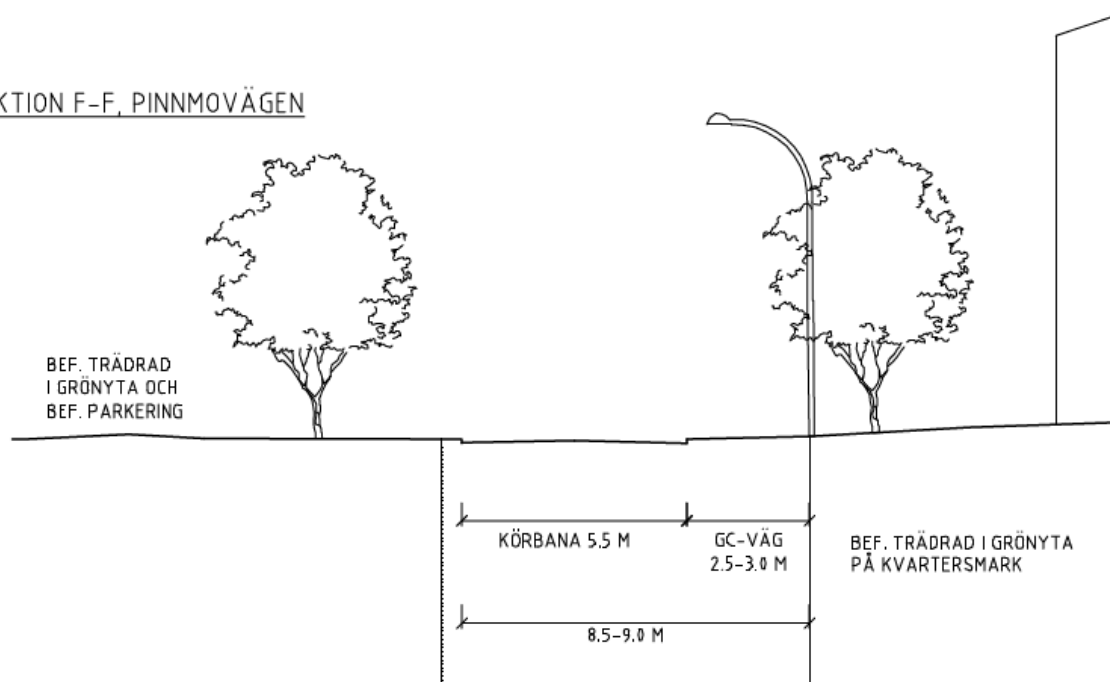
Figur 62. Sektion D-D på Moränvägen

SEKTION E-E, SICKSACKVÄGEN



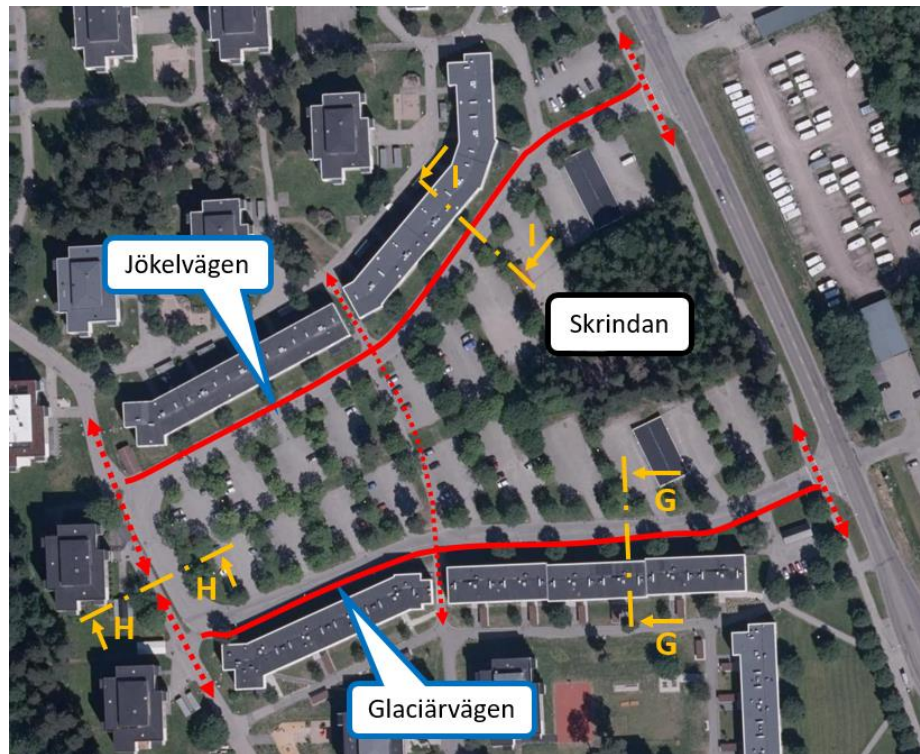
Figur 65. Sektion E-E på Sicksackvägen

SEKTION F-F, PINNMOVÄGEN



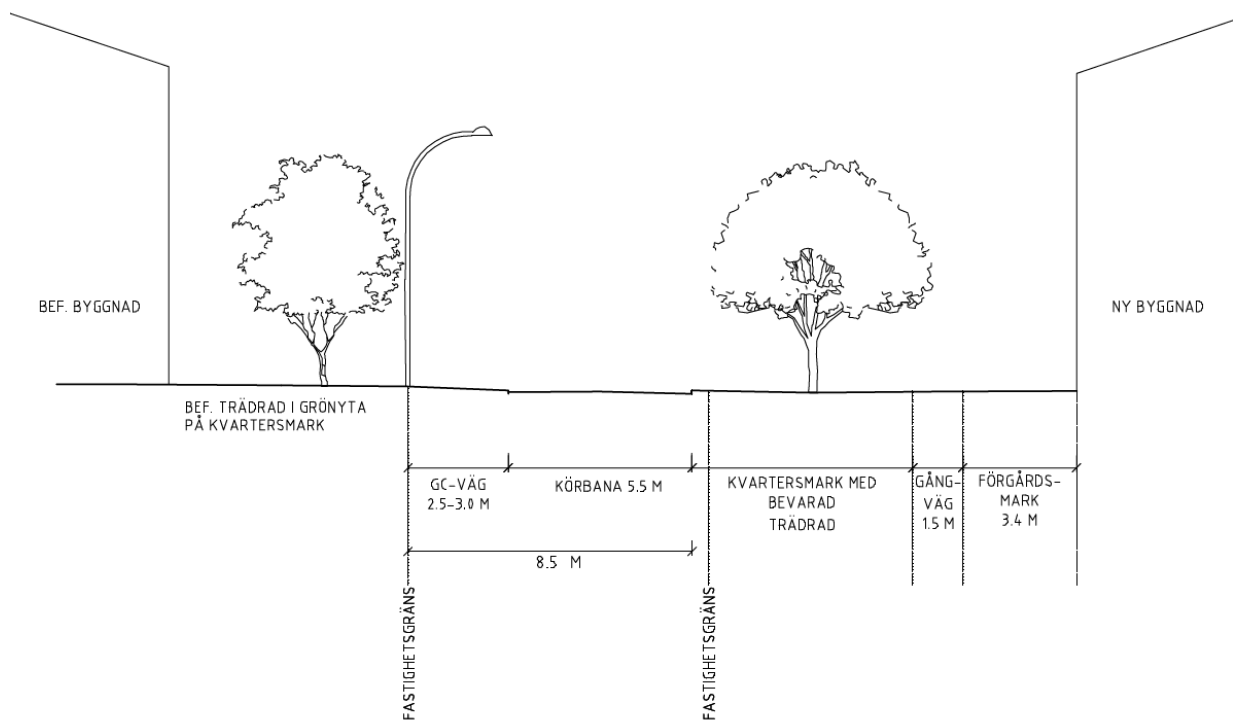
Figur 64. Sektion F-F på Pinnmovägen

5.3 KVARTERET SKRINDAN



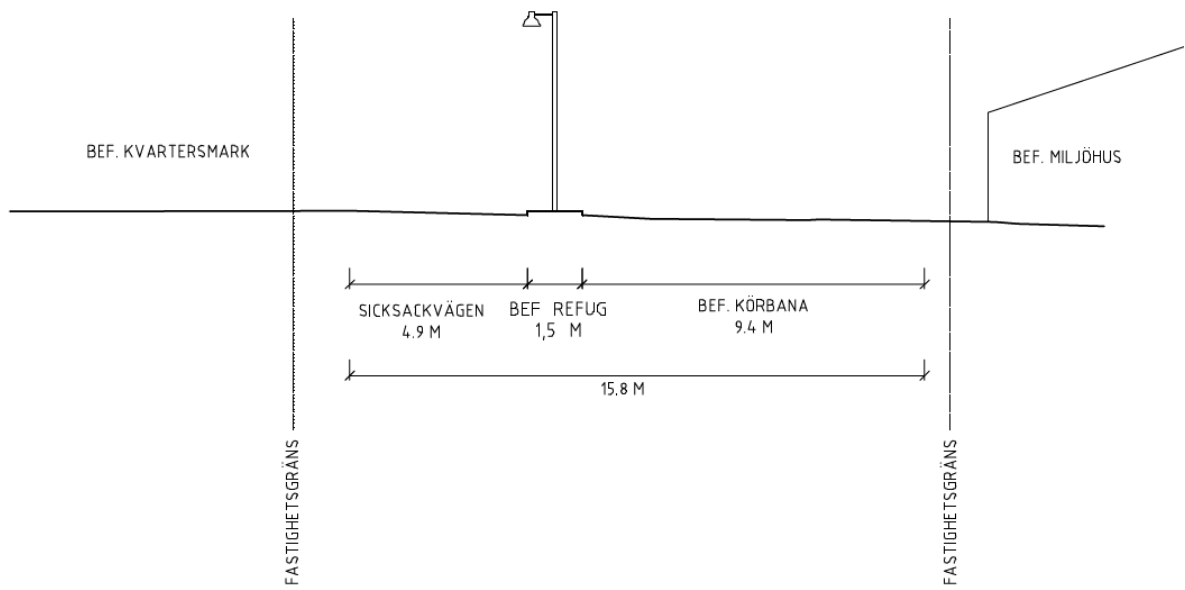
Figur 67. Föreslagna gatusektion kring kvarteret Skrindan. Röda heldragna linjer symboliserar ny GC-väg längsmed lokalgatorna och rödstreckade linjer symboliserar anslutningar till befintligt gång- och cykelvägnät.

SEKTION G-G, GLACIÄRVÄGEN



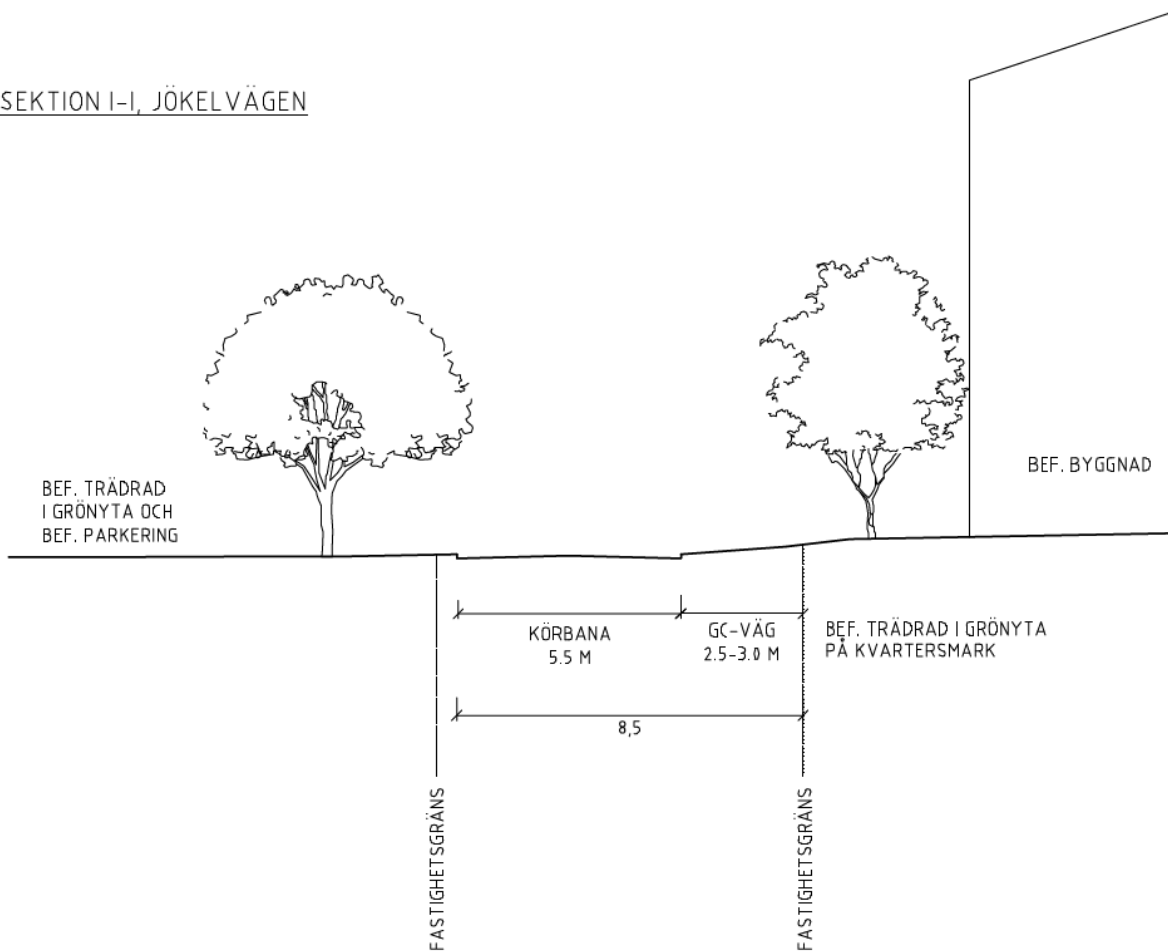
Figur 66. Sektion G-G på Glaciärvägen

SEKTION H-H, SICKSACKVÄGEN



Figur 68. Sektion H-H på Sicksackvägen.

SEKTION I-I, JÖKELVÄGEN



Figur 69. Sektion I-I på Jökelvägen

5.4 KÖRSPÅRSANALYS

Det har även gjorts körspårsanalyser för att dimensionerande fordon ska klara av att svänga i korsningarna. Dessa redovisas separat i bilaga 2.

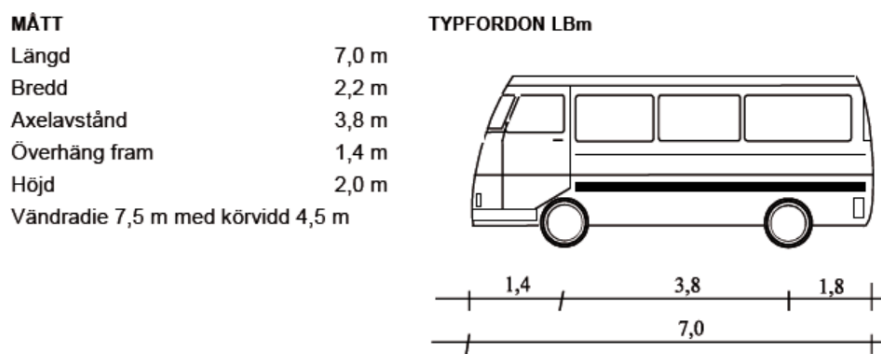
Korsningarna Sättrahöjden/lokalgator fungerar för LBN också när lokalgator minskas i bredd till 5,5 meter.

In- och utfarter från lokalgator till kvartersmark behöver justeras i bredd och radie för framkomlighet för LBm och Los för Trillan och Skrindan.

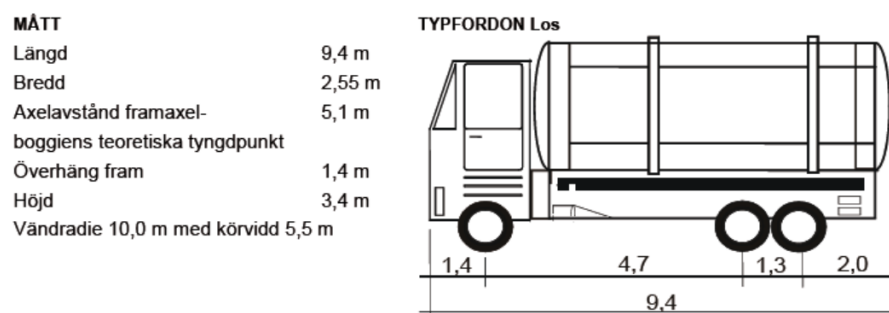
För Trillan avser det framkomlighet för LBm i nya föreslagna infarter och på innergården. För Skrindan avser det framkomlighet för LBm i nya föreslagna infarter och på innergården, samt för in- och utfart med Los för tömning av avfallsanläggning placerad på innergården.

Om justering av in- och utfarter inte är möjligt med hänsyn till befintliga träd i alléer behöver beslut om åtgärd tas.

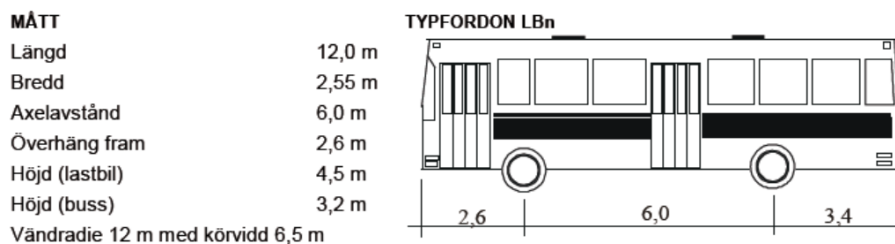
De dimensionerande fordon som använts är:



Figur 70. Dimensionerande mått för typfordon LBm (minibussar och små lastbilar). Källa (Trafikverket 2015)



Figur 71. Dimensionerande mått för typfordon Los (oljebil, sopbil och liknande för distribution till och från bostadsområden). Källa (Trafikverket 2015)



Figur 72. Dimensionerande mått för typfordon LBn (tung lastbil och normalbussar). Källa (Trafikverket 2015)

5.5 KOSTNADSBEDÖMNING

För en översiktlig kostnadsbedömning av ombyggnad av lokalgatorna se bilaga 3.

Bedömningen av vägbelysningens befintliga skick är att den är i behov av förnyelse, vilket i så fall borde göras i samband med ombyggnationen.

6 SLUTSATS

Ur trafikperspektiv verkar det inte finnas några hinder för att genomföra den nya detaljplanen med nya bostäder. Den nya infrastrukturen kommer snarare att innebära en förbättring för oskyddade trafikanter då de föreslås få mer plats i det befintliga gaturummet samt även nya gång- och cykelvägar inom de nya bostadskvarteren. Den föreslagna avsmalnade körbanan på lokalgatorna kommer troligtvis även att fungera hastighetsdämpande vilket även det är positivt för boendemiljön och för oskyddade trafikanter.

Kapacitetsanalysen visar att den tillkommande trafiken inte kommer att innebära några kapacitetsproblem i korsningarna mellan lokalgatorna och Sättrahöjden.

7 KÄLLOR

- Gävle kommun. *Kartor över cykelvägar*. 2016. <https://www.gavle.se/service-och-information/trafik-och-infrastruktur/cykla-i-gavle/kartor-over-cykelvagar/?step=1562067504811> (använd Oktober 2019).
- Hydén, Christer. *Trafiken i den hållbara staden*. 1:1. Malmö: Författarna och Studenlitteratur, 2008.
- Linse, Leif, och Astrid Bergman. *Capcal 4.4 - Användarhandledning*. Lund: Trivector, 2018.
- Trafikverket. *NVDB på webb*. 2019. <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket> (använd oktober 2019).
- . "Trafik- och transportprognoser." *Trafikverket*. februari 2019. https://www.trafikverket.se/contentassets/affb19b7f99e4c93a3dbe113e62aa198/trafikupprakningstal_vaganalyser_eva_och_manuella_be_rakningar_180401.pdf.
- . *Trafikverket - trafikstringsverktyg*. den 3 oktober 2018. <https://applikation.trafikverket.se/trafikstring/> (använd september 2019).
- Trafikverket. *Vägars och gators utformning - Begrepp och grundvärden 2015:090*. Borlänge: Trafikverket, 2015.
- Transportstyrelsen. *Strada uttagswebb*. den 25 februari 2019.
- . *Svensk trafikföreskriftsamling*. 2019. <https://rdt.transportstyrelsen.se/rdt/Default.aspx?UseStfs=1> (använd oktober 2019).

8 BILAGOR

1. Väglinjer lokalgator, sektionsmarkeringar
 - a. T-10-1-01.pdf Väglinjer lokalgator, sektionsmarkeringar Kärran
 - b. T-10-1-02.pdf Väglinjer lokalgator, sektionsmarkeringar Trillan
 - c. T-10-1-03.pdf Väglinjer lokalgator, sektionsmarkeringar Skrindan
 - d. T-01-P-01.dwg Väglinjer lokalgator, sektionsmarkeringar Kärran, Trillan, Skrindan
2. Körspårsanalys
 - a. T-01-1-01.pdf Körspår LBn Los Kärran
 - b. T-01-1-02.pdf Körspår LBn Trillan
 - c. T-01-1-03.pdf Körspår LBm Trillan
 - d. T-01-1-04.pdf Körspår LBm Skrindan
 - e. T-01-1-05.pdf Körspår LBn Los Skrindan
 - f. T-01-P-02.dwg Körspårsanalys Kärran, Trillan, Skrindan
3. Kostnadsbedömning

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Bergmästaregatan 2
791 30 Falun
Besök: Bergmästaregatan 2

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

