

**Gigaset**pro

# N870 IP PRO

## System Multicell

Informace k plánování a měření

BECAUSE IT'S YOUR BUSINESS.

---

# Obsah

<b>Plánování sítě DECT s více buňkami</b> .....	<b>3</b>
Komponenty N780 IP PRO .....	3
N780 IP PRO Instalace .....	5
Vytváření clusterů .....	7
Kritéria optimální funkce rádiové sítě DECT .....	9
Plánování synchronizace .....	13
<b>Projektování sítě DECT</b> .....	<b>25</b>
Zjištění požadavků na telefonní síť .....	25
Podmínky určení polohy základen .....	26
Předběžné určení stanoviště základen .....	34
<b>Provedení měření</b> .....	<b>37</b>
Stanovení limitů .....	38
Změření dosahu rádia plánovaných základen .....	40
Vyhodnocení měření .....	45
<b>Instalace DECT ve zvláštních prostředích</b> .....	<b>47</b>
<b>Rejstřík</b> .....	<b>49</b>

## Plánování sítě DECT s více buňkami

Tento dokument vysvětluje potřebné přípravy na instalaci sítě DECT o více buňkách a provádění měření k optimálnímu umístění základen. Tento dokument dále poskytuje základní technické a praktické informace.

### Komponenty N780 IP PRO

N780 IP PRO je systém DECT s více buňkami pro připojení základen DECT k telefonní ústředně VoIP. Spojuje možnosti IP telefonie s využíváním telefonů DECT.



#### DECT integrátor

Centrální jednotka pro správu a konfiguraci systému DECT s více buňkami.

DECT integrátor

- obsahuje centrální databázi pro účastníky sítě DECT a základny
- poskytuje webové rozhraní pro konfiguraci účastníků celého systému DECT
- poskytuje přístup ke konfiguraci všech správců DECT a jejich základen

V malých a středních instalacích je integrátor a správce DECT umístěn v tomtéž zařízení. Při velké instalaci je integrátor k dispozici jako virtuální stroj.

#### Správce DECT

Stanice pro správu skupiny základen. V každé instalaci musí být použit nejméně jeden správce DECT.

Správce DECT

- řídí synchronizaci základen v rámci clusterů
- funguje jako aplikační brána mezi signalizací SIP a DECT
- řídí cestu médií z telefonní ústředny k příslušným základnám

### Základny DECT

- tvoří rádiové buňky telefonní sítě DECT
- zajišťují zpracování médií ze sluchátek přímo pro telefonní ústřednu
- poskytují komunikační kanály pro sluchátka, jejich počet závisí na různých faktorech, například na přípustné šířce pásma  
(viz část **Kapacita** → str. 11)

### Sluchátka

- Na každého správce DECT lze připojit mnoho sluchátek; současně lze vést současně mnoho hovorů prostřednictvím DECT (hovory VoIP, přístupy do telefonního seznamu nebo do informačního centra). Informace o funkcích určitých sluchátek na základnách Gigaset lze nalézt na adrese [wiki.gigasetpro.com](http://wiki.gigasetpro.com).
- Účastníci mohou se svým sluchátkem přijímat volání nebo zahajovat hovory ve všech buňkách sítě DECT (**roaming**) a v průběhu telefonického hovoru libovolně přecházet mezi buňkami sítě DECT (**Předávání hovorů**). Předávání hovoru je možné jen tehdy, jsou-li buňky synchronizovány.

### Telefonní ústředna

Spojte svou telefonní síť DECT s telefonní ústřednou VoIP, např.:

- vlastní telefonní ústřednou (systémem On Premise)
- virtuální telefonní ústřednou externího operátora (cloudový systém, Hosted PBX)
- Operátoři VoIP

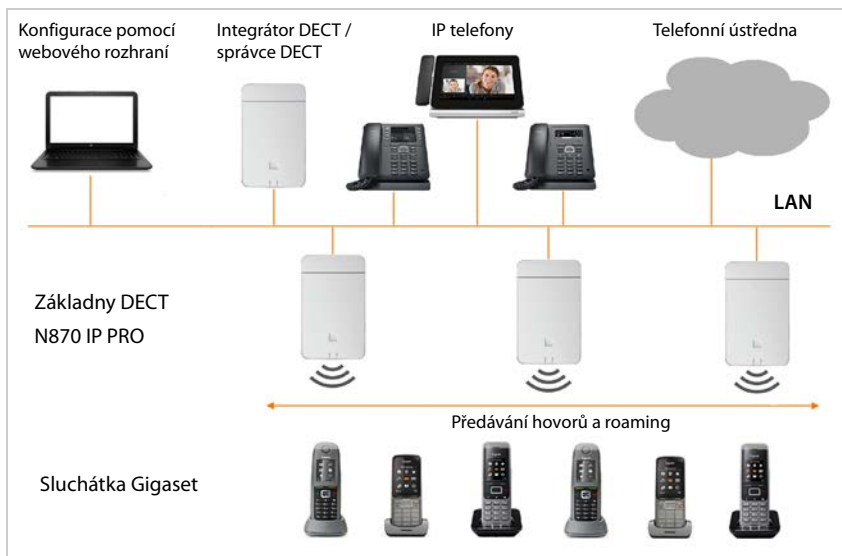
Telefonní ústředna

- realizuje připojení k veřejné telefonní síti
- umožňuje centrální správu telefonních spojení, telefonních seznamů, síťových záznamníků,  
...

## N780 IP PRO Instalace

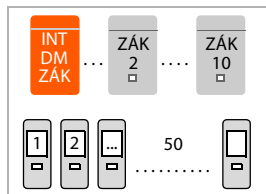
N780 IP PRO lze instalovat v různých instalačních stupních.

### Malé a střední instalace



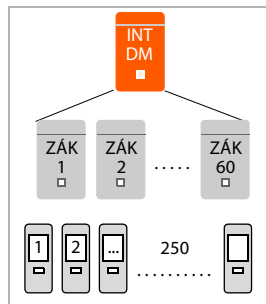
#### Malé instalace

- Integrátor, správce DECT a základna jsou umístěny společně ve stejném zařízení.
- Lze spravovat až 9 dalších základen.
- Lze přihlásit až 50 sluchátek.

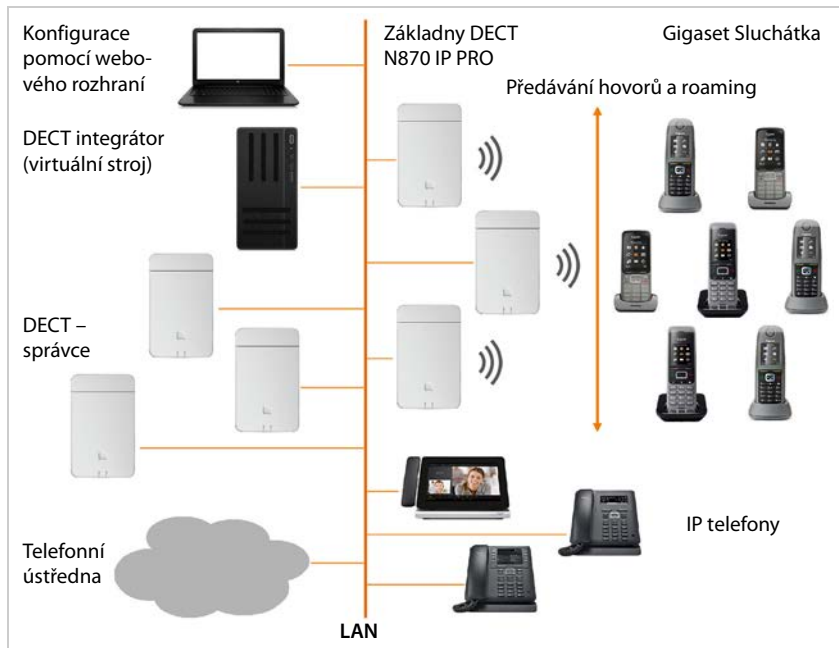


#### Střední instalace

- Integrátor a správce DECT jsou umístěny ve stejném zařízení. V tomto zařízení nemůže být základna.
- Lze spravovat až 60 základen.
- Lze přihlásit až 250 sluchátek.



## Velké instalace

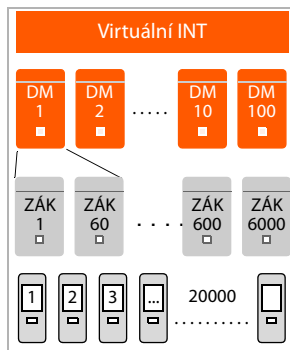


Ve velké instalaci je k dispozici integrátor jako vlastní systémová komponenta. Integrátor je zapotřebí, pokud:

- systém obsahuje více než 250 sluchátek,
- potřebujete více než 60 základen DECT,
- chcete spravovat více než jednoho správce DECT prostřednictvím webového rozhraní,
- chcete se sluchátky DECT přecházet mezi různými správci DECT / stanovišti.

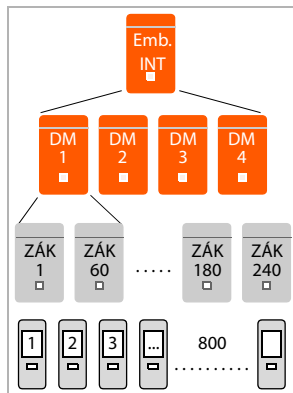
### Virtuální integrátor

- Integrátor je k dispozici na virtuálním stroji.
- Lze použít až 100 správců DECT.
- Jeden správce DECT může spravovat 60 základen, celkem tedy 6000.
- Lze přihlásit až 20000 sluchátek.



**Role zařízení: pouze integrátor (začleněný)**

- Integrátor je umístěn výhradně v zařízení. V tomto zařízení nejsou umístěni správci DECT ani základny.
- Lze použít až 4 správce DECT.
- Každý správce DECT může spravovat až 60 základen, celkem 240.
- Lze přihlásit až 800 sluchátek.



Další informace o možnostech N780 IP PRO a k instalaci, konfiguraci a obsluze uvede-  
ných přístrojů Gigaset najdete v příslušném návodu k obsluze. Tyto návody jsou  
k dispozici na internetové adrese [wiki.gigasetpro.com](http://wiki.gigasetpro.com).

**Vytváření clusterů**

Cluster zahrnuje několik základen určitého správce DECT, které se mezi sebou synchronizují pro umožnění předávání, roamingu nebo vyrovnání zátěže.

**Předání:** Spojení určitého sluchátka prostřednictvím DECT se během hovoru předává jiné základně.

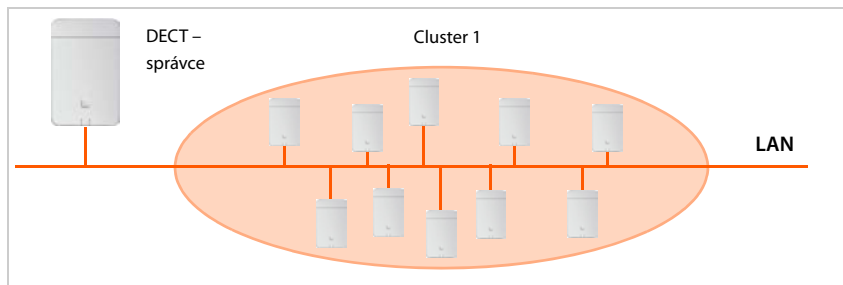
**Roaming:** Sluchátko v klidovém stavu je do systému připojeno prostřednictvím jiné základny.

**Vyrovnání zátěže:** Spojení prostřednictvím DECT (pro telefonní hovor nebo jiné administrativní nebo uživatelské účely) se nenavazuje prostřednictvím aktuální základny, která je plně vytižena aktivními spojeními DECT nebo mediálními spojeními, ale prostřednictvím sousední základny, která disponuje volnými zdroji pro navázání nového spojení DECT. Zatímco předávání hovorů a roaming jsou možné mezi základnami různých správců DECT, vyrovnání zátěže je možné pouze ve sféře jednoho správce DECT.

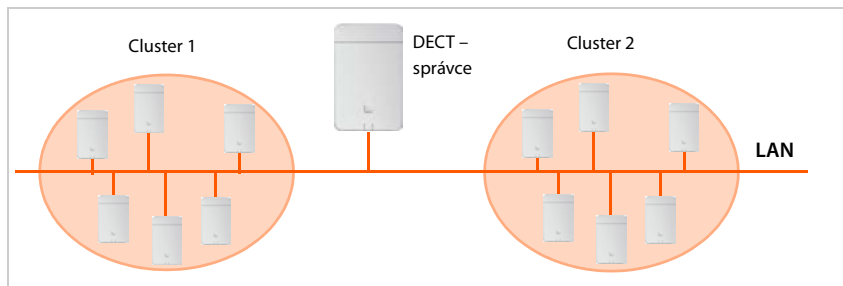
Předání a vyrovnání zátěže mohou realizovat pouze ty základny, které jsou vzájemně synchronizovány.

## Plánování sítě DECT s více buňkami

Normálně řídí jeden správce DECT jeden cluster.



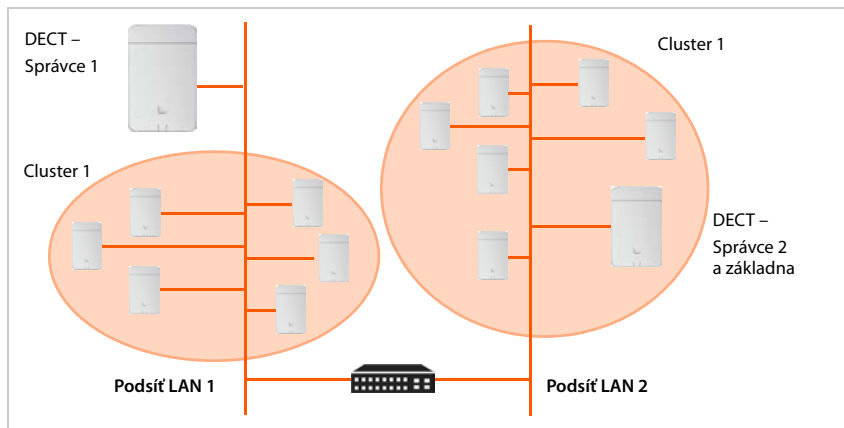
Správce DECT je spojen se základnami a telefonní ústřednou prostřednictvím místní sítě a díky tomu je nezávislý na dosahu sítě DECT. Základny, které jsou od sebe více vzdáleny, lze seskupit do různých clusterů, pokud jejich vzájemná synchronizace není možná, je možná s obtížemi nebo není zapotřebí. Všechny základny určitého správce DECT musí být součástí stejné podsítě LAN tohoto správce DECT.





## Velké instalace

Pro instalace v různých podsítích LAN je zapotřebí více správců DECT s jedním správcem DECT na jednu podsíť. Způsob použití správce DECT lze v závislosti na kapacitě lokální základny nainstalovat paralelně na stejné zařízení. Více správců DECT je zapotřebí rovněž tehdy, pokud se připojuje více než 250 sluchátek nebo pokud je zapotřebí poskytovat více než 60 komunikačních kanálů.



V instalacích s více správci DECT je možnost předávání hovorů a roamingu mezi dvěma základnami různých správců DECT tehdy, pokud jsou clusterly synchronizovány. Vyrovnání zátěže pro připojené sluchátko některého správce DECT, který je vytižen maximálním počtem sluchátek, pomocí jiného správce DECT není možné.

Dbejte pokynů uvedených v části **Velké instalace: Použití více správců DECT** → str. 27.

## Kritéria optimální funkce rádiové sítě DECT

Předpokladem provozu telefonního systému, dobré kvality hovoru a dostatečných možností vedení hovorů pro všechny účastníky ve všech budovách a úsecích připojených k telefonní ústředně je pečlivě naplánovaná rádiová síť DECT s dostatečným pokrytím.

Technické podmínky rádiového signálu pro instalaci DECT lze předem jen obtížně odhadnout, protože mohou být ovlivněny celou řadou faktorů v okolním prostředí. Proto musejí být specifické okolnosti zjištěny v místě instalace měřením. Výsledkem je spolehlivá výpověď o potřebném materiálu a také o stanovištích rádiových jednotek.

Při plánování rádiové sítě DECT je třeba přihlížet k různým aspektům. Při rozhodování, kolik základových stanic je potřeba a kde mají být umístěny, musejí být zohledněny následující požadavky:

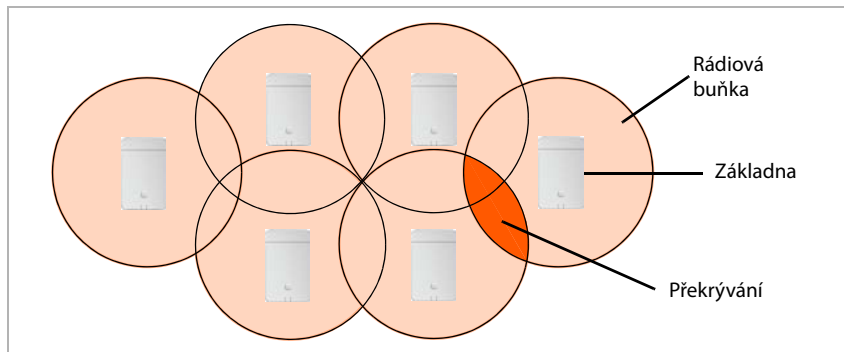
- Dostatečné rádiové pokrytí sítě DECT na celém pozemku, aby byli všichni účastníci dostupní.
- Dostatečný počet rádiových kanálů (šířka pásma DECT), zejména v „ohniscích“, aby nedocházelo k nedostatku kapacity.
- Dostatečné překrývání rádiových buněk, aby byla možná synchronizace základen a volnost pohybu účastníků v průběhu telefonování.

### Pokrytí rádiovým signálem

Volba míst instalace základen by měla zajistit optimální rádiové pokrytí a měla by umožnit levné propojení pomocí kabelů.

Optimální rádiové pokrytí je zajištěno, je-li ve všech místech rádiové sítě dosažena požadovaná kvalita příjmu. Přitom je třeba zohlednit náklady, má-li se toho dosáhnout s minimálním počtem základen DECT.

Pro možnost bezporuchového předávání telefonických spojení z jedné rádiové buňky do druhé (handover) musí existovat oblast, ve které lze obě základny přijímat se zaručeně dobrým příjmem. Aby toho bylo dosaženo, musí být definována minimální kvalita příjmu.

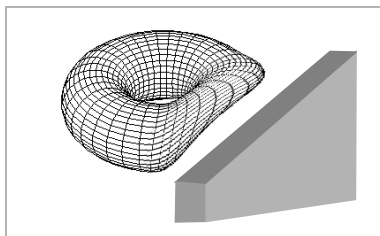
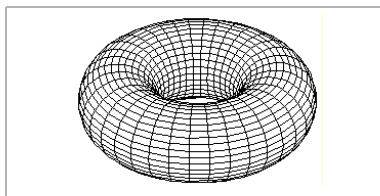


### Šíření rádiového signálu

V ideálním případě je šíření rádiového signálu základny kruhové, tzn. registrovaná sluchátka mohou být od základny ve všech směrech ve stejné vzdálenosti, aniž by se rádiový signál přerušil.

Šíření rádiového signálu však bývá ovlivněno různými podmínkami prostředí. Rádiový signál mohou tlumit nebo jeho rovnoměrné šíření rušit například překážky jako stěny nebo kovové dveře.

Za normálních podmínek vyhodnoťte instalovanou rádiovou síť tím, že změříte šíření rádiového signálu měřicí základny umístěné na vhodných místech.



## Kapacita

Aby byla zaručena vysoká dosažitelnost účastníků při vysoké hustotě provozu, musí být kapacita buněk dostatečně veliká. Buňka je vyčíslena, pokud je počet potřebných spojení na základnu vyšší než počet možných spojení.

Počet možných paralelních spojení jednak závisí na přípustných kódech, které lze pro spojení použít. To, které kódy jsou přípustné, lze nastavit prostřednictvím webového rozhraní. Jednak kapacitu ovlivňuje způsob použití zařízení. Gigaset N870 IP PRO lze použít pouze jako základnu, jako správce DECT se základnou nebo jako integrátora se správcem DECT a základnou. Kromě toho mějte na zřeteli, že správce DECT může současně řídit nanejvýš 60 komunikačních kanálů.

Následující tabulka uvádí maximální počet možných spojení v závislosti na přípustných kódech a způsobu použití zařízení.

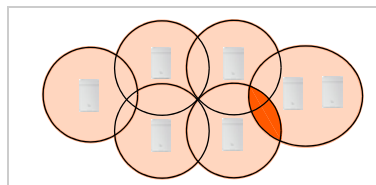
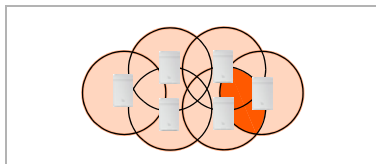
Přípustné kódy	Pouze ZÁK	ZÁK + DM	Základna + DM+INT
pouze G.711	10	8	5
G.729 a G.711	8	5	5
G.722 a G.729 a G.711	5	5	5



V továrním nastavení jsou v konfiguraci nastaveny všechny kódy jako přípustné. Širokopásmový kodek G.722 se však musí výslovně aktivovat.

Existují dvě možnosti zvýšení kapacity:

- Snížení vzdálenosti mezi základnami  
Přitom vzniká větší překrývání buněk a tím získává účastník možnost přístupu k základnám sousedních buněk. Výsledkem je stejnoměrnější kvalita rádiového signálu. V již instalovaném systému tak ale mohou vzniknout vysoké náklady na montáž.
- Instalace paralelních základen  
Velikost buňky zůstává v tomto případě do značné míry konstantní, ale zvyšuje se počet možných spojení. Díky husté instalaci základen jsou další náklady na montáž nízké. Musí však být dodržena minimální vzdálenost mezi základnami (→ **Technické podmínky**, str. 27).



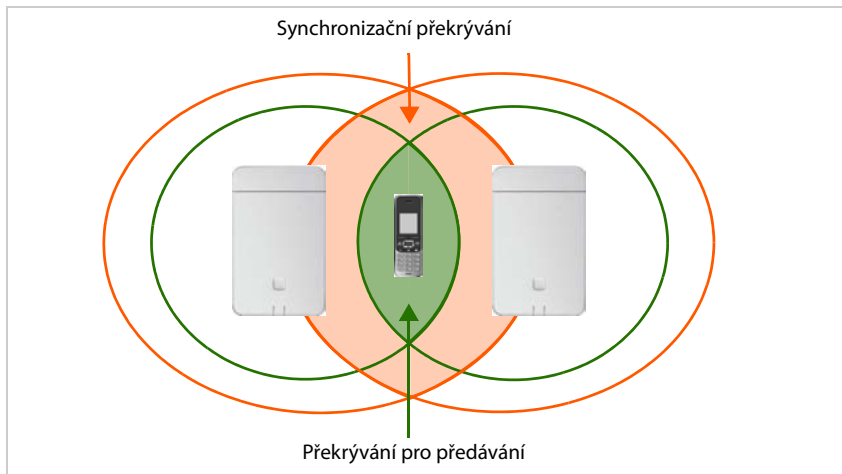
Aby bylo možné udržet náklady za přístroje a také za instalaci a údržbu nízké, je vhodné instalovat co nejméně základen. Přesto je třeba jich naplánovat tolik, kolik je nutné k zajištění kapacity a pokrytí rádiovým signálem.



Pokud jsou všechny komunikační kanály obsazeny, vyhledá se pomocí vyrovnání zatížení jiná základna, která může převzít požadavek na hovor. Vyrovnání zatížení by se však mělo používat pouze ve výjimečných případech. Koncipujte síť tak, aby bylo vždy k dispozici dostatek spojení. Nainstalujte např. druhou základnu tam, kde se očekává vyšší intenzita provozu.

### Překrývání a synchronizace

K bezporuchové spolupráci v síti DECT s více buňkami je třeba základny synchronizovat. Předpokladem synchronizace základny a hladkého předávání hovorů je překrývání rádiových buněk.



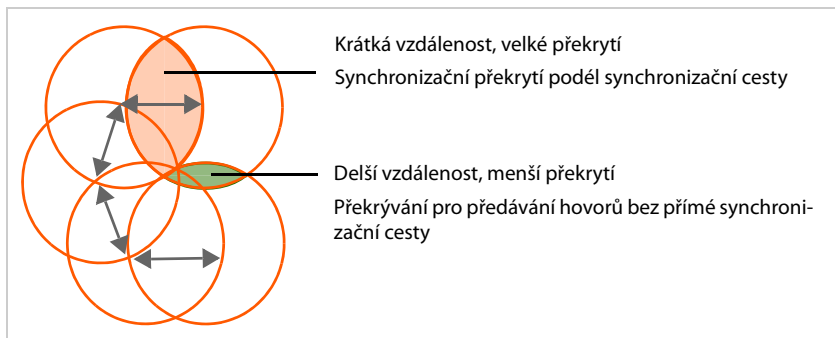
Je třeba dbát na to, aby mezi sousedními rádiovými buňkami existovaly dostatečně velké zóny překrytí.

- Aby byla možná synchronizace, musí sousední buňky vzájemně přijímat signály DECT ve stabilní kvalitě.
- Pro možnost předávání hovorů musí mít sluchátko dostatečně kvalitní spojení s oběma základnami.

Informace k potřebným hodnotám jsou uvedeny v části **Stanovení limitů** (→ str. 38).

Čím hustěji jsou instalovány základny, tím větší je překrývání. Zde musí být nalezen kompromis mezi rozumným pokrytím areálu a co možná nejnižším počtem základen.

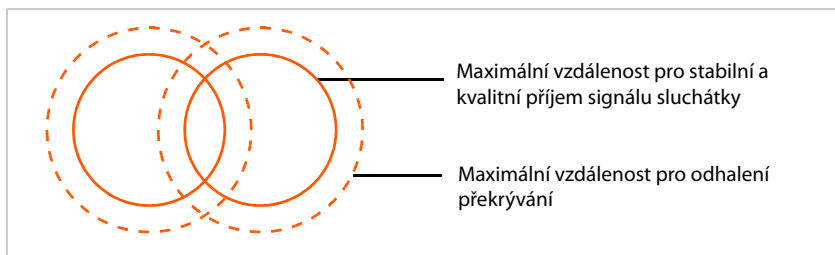
Podmínkou pro synchronizační překrytí je menší vzdálenost mezi základnami než při předávání hovorů. Tyto přísné požadavky jsou však relevantní pouze pro základny podél synchronizační trasy. Sousední základny, které se přímo vzájemně nesynchronizují, lze instalovat ve větší vzdálenosti od sebe.



Aby synchronizační hierarchie mohla zůstat flexibilní, např. pokud je třeba synchronizační cesty optimalizovat po instalaci nebo pokud je třeba použít redundantní synchronizační cesty, nedoporučuje se plánovat krátké vzdálenosti pouze pro jednu synchronizační cestu. V praxi se doporučuje pragmatické řešení, a to naplánovat vzdálenosti tak, aby byla možná synchronizace DECT mezi většinou sousedních základn. To samozřejmě závisí i na okolních podmínkách. Např. silné betonové stropy nebo stěny neumožňují přímou synchronizaci DECT.

#### Potřebné překrytí při synchronizaci prostřednictvím LAN

Pokud je kvalita spojení v určitých místech nedostačující, lze základny synchronizovat i prostřednictvím sítě LAN. Mezi základnami, které se synchronizují kabelem, mohou být vzdálenosti větší a zóny překrytí menší. Ovšem i mezi těmito základnami nelze vzdálenost zvětšovat až na minimální překrytí pro předávání hovorů. Základny musí v každém případě rozpoznat kanály, které byly při procesu dynamického přiřazování kanálů přiděleny sousedním základnám, aby u sluchátek nedocházelo k nežádoucímu překrývání signálu dvou základn.



Další informace o synchronizaci prostřednictvím LAN naleznete v návodu k obsluze „N780 IP PRO – instalace, konfigurace a provoz“

## Plánování synchronizace

Základny, které společně tvoří bezdrátovou síť DECT, se musí navzájem synchronizovat. To je podmínkou hladkého přechodu sluchátek z jedné rádiové buňky do druhé (předávání hovorů). Mezi nesynchronizovanými není možné předávání hovorů a vyrovnání (nadměrného) zatížení. V případě ztráty synchronizace základna již po ukončení probíhajících hovorů vedených prostřednictvím nesynchronizované základny nepřijímá další hovory. Poté se nesynchronizovaná základna znovu synchronizuje.

## Plánování sítě DECT s více buňkami

Základny lze synchronizovat „over the air“, tzn. prostřednictvím DECT. Pokud se spojení prostřednictvím DECT mezi určitými základnami nezdá dostatečně spolehlivé, lze synchronizaci provést rovněž prostřednictvím LAN. Pro provedení synchronizace je zapotřebí schéma clusterů s úrovněmi synchronizace pro každou základnu.

Synchronizace v rámci clusteru probíhá metodou Master-Slave. To znamená, že základna (Master synchronizace) stanovuje synchronizační cyklus pro jednu nebo několik jiných základen (Slave synchronizace).

Synchronizace vyžaduje synchronizační hierarchii podle následujících kritérií:

- 1 V rámci této hierarchie musí existovat jediný a společný zdroj pro synchronizaci (úroveň synchronizace 1).
- 2 Při synchronizaci prostřednictvím LAN jsou nutné pouze dvě úrovně (LAN Master a LAN Slave).
- 3 Při synchronizaci DECT je normálně zapotřebí více než dvou úrovní a právě jeden skok, protože většina základen nebude moci přijímat signál DECT z kořenového zdroje synchronizace (úroveň synchronizace 1). Signál DECT, který poskytujete synchronizaci referenčního časovače, se přenáší po řetězci více základen, dokud nakonec nesynchronizuje poslední základnu v synchronizačním řetězci.
- 4 Počet skoků v libovolné větvi stromové struktury synchronizace DECT by měl být co nejnižší, protože každý skok může způsobit nestabilitu synchronizačního časovače a může tak snížit kvalitu synchronizace.

### Požadavky pro synchronizaci (DECT a LAN)

- N870 IP PRO Zařízení musí být připojena k portu síťového přepínače 100 Mbit/s vhodnou kabeláží. Port síťového přepínače musí podporovat následující standardy:
  - zprávy Multicast/Broadcast,
  - PoE IEEE 802.3af < 3.8 W (třída 1),
  - tagování VLAN.
- Doporučuje se odpojit spojení VLAN s ostatními síťovými zařízeními.
- Doporučuje se aktivovat mechanismy Quality of Service.
- Správce DECT a všechny základny se musí nacházet v téže segmentu vrstvy 2.

---

## Synchronizace prostřednictvím DECT

Pro předávání synchronizačních signálů DECT ze základny A na základnu B musí být základna B schopna přijímat signály ze základny A v dostatečné kvalitě.

To znamená, že síla signálu mezi sousedními základnami musí být dostatečná k jejich synchronizaci. Orientační hodnota činí nejméně -65 dBm, ale může to být ovlivněno okolními podmínkami. Další informace naleznete v části **Stanovení limitů**, → str. 38.

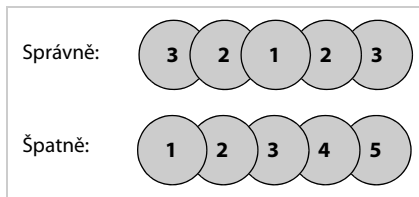


Správce DECT a základny musí být propojeny toutéž sítí Ethernet nebo toutéž virtuální sítí LAN a využívat společnou broadcastovou doménu.

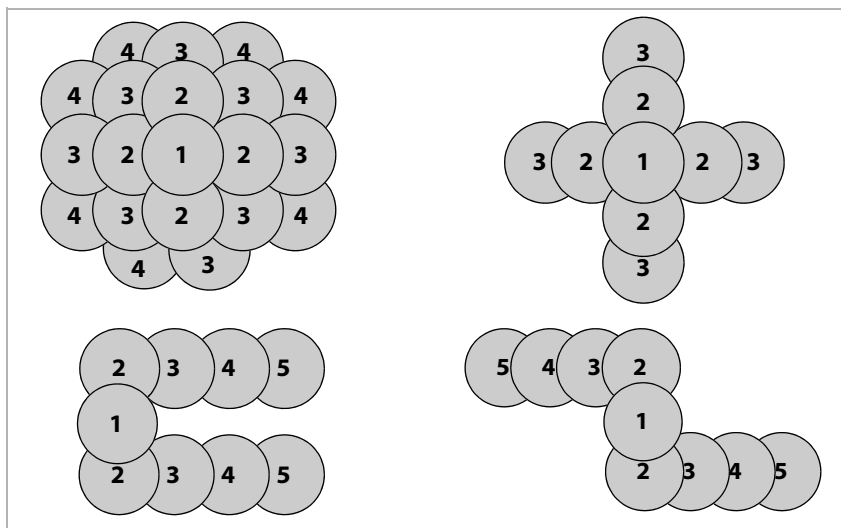
Základnu lze synchronizovat s jakoukoli základnou na vyšší úrovni synchronizace. Koncepce úrovní synchronizace umožňuje základnám automaticky zvolit nejvhodnější základnu (s nižším číslem úrovně synchronizace), z níž se budou přijímat synchronizační signály. Současně zaručuje striktně omezený počet skoků po libovolné větvi ve stromové struktuře synchronizace a zabráňuje cyklickému opakování mezi automaticky optimalizovanými synchronizačními řetězci.

Každé základně přiřadíte během konfigurace určitou úroveň v synchronizační hierarchii (úroveň synchronizace). Úroveň synchronizace 1 je nejvyšší stupeň. Je to úroveň zařízení Master při synchronizaci; v každém clusteru se vyskytuje pouze jednou. Základna se vždy sama synchronizuje se základnou s vyšší úrovní synchronizace. Jestliže rozpozná více základen s vyšší úrovní synchronizace, synchronizace proběhne se základnou, která poskytuje nejvyšší kvalitu signálu. Jestliže nerozpozná žádnou základnu s vyšší úrovní synchronizace, nemůže se synchronizovat.

Při plánování synchronizace respektujte, že vzdálenost k základně se synchronizační úrovní 1 musí být ze všech stran co nejkratší, tzn. úrovní musí být co nejméně. Proto je účelné zvolit jako základnu se synchronizační úrovní 1 takovou základnu, která je umístěna uprostřed sítě DECT.



Podle topologie sítě DECT může synchronizační hierarchie vypadat například následovně.



**Shrnutí:** Při synchronizaci prostřednictvím DECT dodržujte následující pravidla.

- V jednom clusteru může být pouze jedna synchronizační úroveň 1.
- Základnu lze synchronizovat s kteroukoli základnou na vyšší úrovni synchronizace.
- Správce DECT a základny, které se dělí o společnou broadcastovou doménu, musí být připojeny do stejné sítě Ethernet nebo virtuální LAN.
- Používejte co nejnižší počet úrovní DECT.
- Podél celé trasy synchronizace musí být mezi základnami zaručena dostatečná kvalita signálu (-65 dBm).
- Z důvodů redundance by se při plánování mělo počítat s více synchronizačními trasami.

### Synchronizace prostřednictvím LAN po synchronizační trase

Pokud se spojení prostřednictvím DECT mezi základnami nezdá dostatečně spolehlivé pro zaručení trvale stabilní rádiové synchronizace prostřednictvím DECT, např. kvůli kovovým dveřím nebo protipožární zdi mezi nimi, lze stanovit, že synchronizace se má provádět prostřednictvím LAN. V tom případě funguje základna s vyšší úrovní synchronizace jako LAN Master, základna s nižší úrovní synchronizace jako LAN Slave. Základna musí být explicitně definována jako LAN-Master.

Výhody synchronizace prostřednictvím LAN oproti synchronizaci prostřednictvím DECT:

- Vyšší flexibilita v uspořádání základen, protože se nemusí vytvářet synchronizační řetězce.
- Je zapotřebí méně základen, protože oblast překryvu základen je menší. Oblast překryvu pro předávání hovoru mezi sluchátky může být menší, protože nemusí být zaručena trvalá bezchybná kvalita příjmu mezi sousedními stanicemi. Pro proces dynamického výběru kanálů se však vzájemně musí být schopny identifikovat.
- Konfigurace systému je jednodušší, protože všechny základny lze synchronizovat z jednoho zařízení Master.

### Požadavky

#### Požadavky na síť:

- Zařízení N780 IP PRO musí být připojena k portu síťového přepínače s kapacitou nejméně 100 Mbit/s vhodnou kabeláží.
- Pro alternativní externí elektrické napájení platí: PoE IEEE 802.3af < 3,8 W (třída 1).
- Správce DECT a všechny jeho základny musí být ve stejném segmentu úrovně 2 (společná broadcastová doména).

#### Požadavky na synchronizaci prostřednictvím LAN:

- Co nejmenší počet skoků přepínače mezi základnami úrovně Master a Slave.
- Pro interní přenos a přenos Uplink použijte přepínače prémiové třídy s kapacitou  $\geq 1$  Gbit/s.
- QoS založená na VLAN může napomoci minimalizovat kolísání při zpoždění datových paketů. VLAN s porty přepínače může izolovat datové přenosy základen od jiných zařízení.
- DSCP (Differentiated Services Codepoint) založený na QoS může být ještě efektivnější.

Tagování DSCP:

Synchronizace prostř. LAN: PTPv2, DLS (proprietární): DSCP=CS7=56

RTP: DSCP=EF=46

SIP: DSCP=AF41=34

- Synchronizace prostřednictvím LAN přináší intenzivní využití IP multicastů, které musí podporovat síťové přepínače.

Cílové adresy a porty pro multicast:

PTPv2: 224.0.1.129 UDP prostřednictvím portů 319/320

Proprietární protokol DLS: 239.0.0.37 UDP prostřednictvím portů 21045/21046

Přepínače v kaskádě vyžadují pro tyto multicastové pakety přepínání Uplink, aby byla možná synchronizace mezi clustery prostřednictvím LAN. Jinak je třeba zřídit izolované LAN-Sync clustery, které se synchronizují prostřednictvím DECT.

- IGMP Snooping je podporován a měl by jej podporovat i síťový přepínač kvůli konfiguraci rozložení multicastů a omezení synchronizace základen na síť LAN.



## Kolísání přesnosti při zpoždění paketů (Packet Delay Jitter)

Pro úspěšnou synchronizaci prostřednictvím LAN je rozhodující minimalizace kolísání přesnosti při rozptylu zpoždění paketů (Packet Delay Jitter). Protože na zpoždění paketů a jeho rozptyl může mít vliv více přenosových parametrů LAN, jsou nutné speciální síťové přepínače a nesmí se překročit určitý maximální počet skoků mezi přepínači, aby byl zaručen dostatečně malý rozptyl zpoždění paketů.

Mějte na zřeteli následující skutečnosti:

- Čím nižší je počet skoků mezi přepínači, tím menší je zpoždění paketů a jeho rozptyl.
- Čím větší je šířka pásma, resp. kvalita použitých síťových přepínačů, tím menší je zpoždění paketů a jeho rozptyl.
- Zlepšení logiky zpracování paketů (jako přepínání L3 nebo kontrola paketů) může výsledný rozptyl zpoždění paketů výrazně zlepšit. Pokud možno je třeba je deaktivovat pro Gigaset N870 IP PRO základny, které jsou spojeny přepínacími porty.
- Na rozptyl zpoždění paketů může mít značný vliv výrazné zvýšení provozního zatížení síťového přepínače v oblasti maximálního výkonu.
- Nastavení priority paketů LAN založené na koncepci VLAN může být užitečným opatřením při minimalizaci zpoždění paketů a jeho rozptylu pro základny Gigaset N870 IP PRO.

## Selektivní synchronizace prostřednictvím LAN podle clusterů

Synchronizaci prostřednictvím LAN tvoří dvě úrovně:

- Standardní PTP, kterou v rámci IP domény multicast sdílí všichni správci DECT (čísla clusterů 1-c až 7-c)
- Proprietární DLS (DECT over LAN Sync), která synchronizuje clusterly izolované v rámci jednoho správce DECT (čísla clusterů 8-i až 15-i)

### Čísla clusterů 1-c až 7-c

- Tvoří společnou synchronizační doménu PTP
- Jednoho správce DECT lze rozdělit do více domén DLS (clusterů):
  - Maximálně jedno zařízení LAN Master na jeden cluster
  - V rámci jednoho správce DECT je možné rozdělení do clusterů pro synchronizaci prostřednictvím LAN.
  - Rovněž tak pro synchronizaci prostřednictvím DECT
- Zařízení DLS Sync Master a Slave se starají o příslušné správce DECT a čísla clusterů.
- Na jednoho správce DECT je možných více domén DLS jakožto clusterů správce DECT.
- Interní synchronizace DM LAN je možná pouze s vhodným číslem clusteru (nezávisle na doméně PTP)

### Čísla clusterů 8-i až 15-i

- Vytvoření izolované synchronizační domény PTP pro každé číslo clusteru
- Správce DECT lze rozdělit do více domén DLS (clusterů):
  - Maximálně jedno zařízení LAN Master na jeden cluster
  - V rámci jednoho správce DECT je možné rozdělení do clusterů pro synchronizaci prostřednictvím LAN.
  - Rovněž tak pro synchronizaci prostřednictvím DECT
- Zařízení DLS Sync Master a Slave se starají o příslušné správce DECT a čísla clusterů.
- Na jednoho správce DECT je možných více domén DLS jakožto clusterů správce DECT.
- Interní synchronizace DM LAN je možná pouze s vhodným číslem clusteru (nezávisle na doméne PTP)

Cluster, který tvoří izolovanou doménu PTP, musí mít vlastní zařízení LAN Master.

Správci DECT, kteří společně tvoří doménu synchronizovanou prostřednictvím LAN, musí používat číslo clusteru společné domény (1–7) nebo shodné číslo clusteru izolované domény (8–15).

Správce DECT, kteří používají různé domény PTP (čísla clusterů 8–15), nelze synchronizovat podle synchronizačního pravidla LAN zahrnujícího více správců DECT (reference = **DM LAN Master x**), ale pouze podle synchronizačního pravidla DECT platného pro více správců DECT. Aspekt čísel clusterů pro zmíněnou doménu PTP je relevantní pouze pro základny LAN Master a LAN Slave. Pro synchronizaci prostřednictvím DECT nemají čísla clusterů kromě identifikace různých clusterů žádný další význam.

### Přijatelné kolísání přesnosti (Jitter) v síti pro synchronizaci prostřednictvím LAN

Synchronizace prostřednictvím LAN je založena na uspořádání ve dvou vrstvách:

- Pro synchronizaci společného referenčního časovače pro všechny zúčastněné základny se používá nativní PTPv2.  
Referenční hodnota pro cílovou kvalitu při zajišťování dostatečné synchronizace PTP mezi základnami je **odchylka PTP < 500 ns** (rms). Pro tuto synchronizaci PTP je přijatelných několik málo odchylek > 500 ns. Ty mohou sloužit jako první výstraha. Pokud odchylka pro synchronizační pakety PTP trvale překračuje limit 500 ns, považuje se synchronizace PTP za přerušenu. Tím se znovu spustí proces zahájení synchronizace.
- Na základě synchronizace PTP nastavují zařízení LAN Master a LAN Slave svůj referenční časovač DECT na společný časový posun vzhledem k základnímu referenčnímu časovači PTP. Tento společný posun je nepřetržitě sledován prostřednictvím proprietární komunikace.  
Referenční hodnota pro cílovou kvalitu této úrovně synchronizace se stanovuje kontrolou odchylky referenčního časovače synchronizačních paketů tohoto referenčního časovače DECT: **Synchronizační odchylka DECT-LAN menší než 1000 ns**. Dobrou průměrnou hodnotou je 500 ns (rms).

Pro splnění těchto kritérií není nezbytně nutné, aby síťové prepínače byly kompatibilní s PTP. Avšak v síti je třeba se řídit výše uvedenými směnicemi.



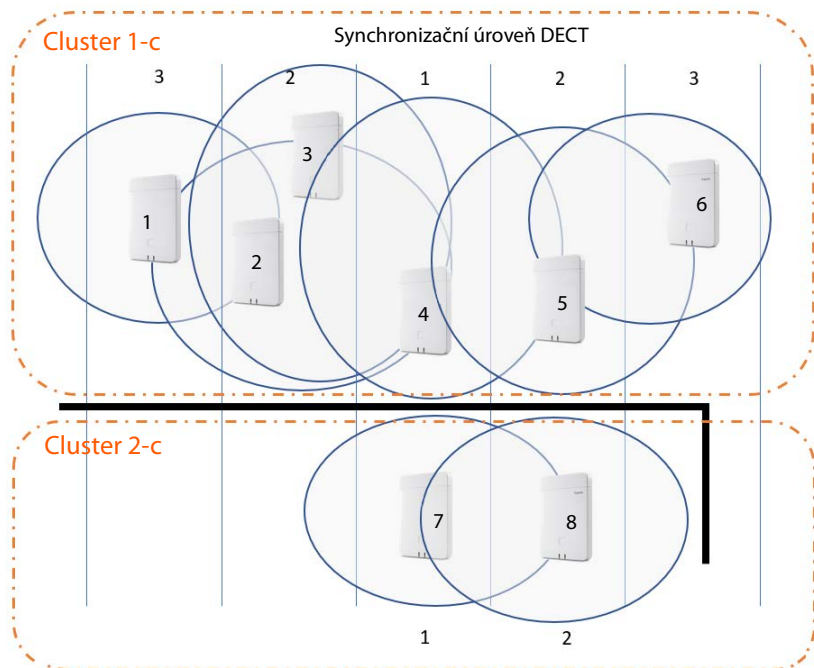
Další informace o PTP naleznete na adrese [wiki.gigasetpro.com](http://wiki.gigasetpro.com).

## Příklad scénářů pro malé/střední systémy (cluster s jedním správcem DECT)

Synchronizace pro předávání hovorů mezi základnami v clusteru, který je spravován správcem DECT, se konfiguruje ve webovém konfigurátoru ve správě základen. Níže je uvedeno několik příkladů scénářů. Podrobné informace naleznete v příručce pro správu N780 IP PRO.

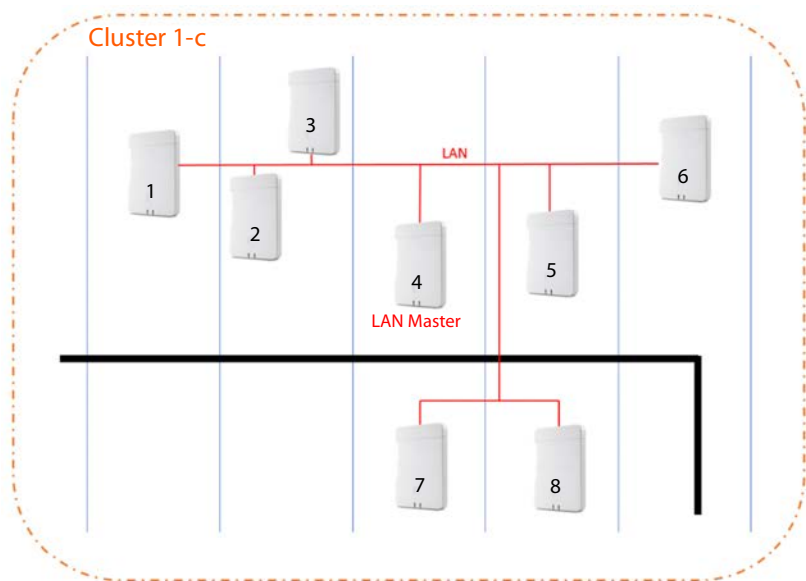
### Scénář 1: Pouze DECT

- Prostředí umožňuje stabilní synchronizaci prostřednictvím DECT „over the air“.
- Cluster 1-c je zřízen kvůli zajištění předávání hovorů, roamingu a vyrovnávání zatížení.
- Základna uprostřed je v úrovni DECT 1, aby byl snížen počet synchronizačních úrovní.
- Prostředí blokuje signál DECT (např. průchod protipožárními dveřmi).
- Druhý cluster 2-c je zřízen pro pokrytí míst, která jsou nedostupná pro cluster 1-c.
- Žádné předávání hovorů (aktivní hovory se při přechodu z jednoho clusteru do dalšího přerušují).
- Roaming mezi clustery je možný (sluchátka v klidovém stavu mohou přecházet mezi clustery).



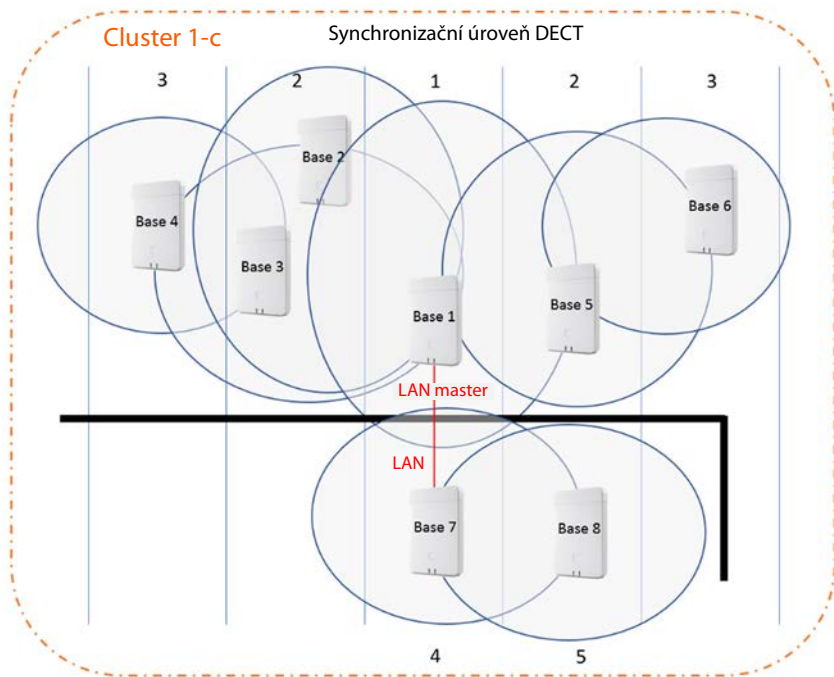
### Scénář 2: Pouze LAN

- Takovou konfiguraci použijte, pokud jsou splněny všechny požadavky pro konfiguraci prostřednictvím LAN.
- Cluster 1-c je zřízen kvůli zajišťování předávání hovorů, roamingu a vyrovnávání zatížení.
- Základna 4 je nakonfigurována jako LAN Master.
- Úroveň DECT není při synchronizaci čistě prostřednictvím LAN relevantní.
- Předávání hovorů a roaming jsou možné v celém prostředí DECT.
- To, že se používá synchronizace prostřednictvím LAN, neznamená, že dosah signálu DECT není důležitý.



### Scénář 3: DECT-LAN smíšeně

- Takovou konfiguraci použijte, pokud ve vašem prostředí je sice převážně možná synchronizace prostřednictvím DECT, avšak kvůli mimořádným okolnostem nelze spolehlivou synchronizaci prostřednictvím DECT vždy zaručit, např. při průchodu protipožárními dveřmi.
- Cluster 1-c je zřízen kvůli zajištění předávání hovorů, roamingu a vyrovnávání zatížení.
- Základna 1 uprostřed je v úrovni DECT 1, aby byl snížen počet synchronizačních úrovní.
- Základna 1 v úrovni DECT 1 je nakonfigurována jako LAN Master.
- U všech základen na nižších úrovních než LAN Master lze individuálně rozhodnout, zda se budou synchronizovat prostřednictvím DECT nebo LAN.
- Základna 7 se synchronizuje prostřednictvím LAN a synchronizační úroveň DECT 4.
- Základna 8 se synchronizuje prostřednictvím DECT se základnou 7, proto je její synchronizační úroveň DECT 5.



### Příklady scénářů pro velké systémy (clusters s více správci DECT)

Synchronizace pro předávání hovorů mezi základnami v clusterech, které spravují různí správci DECT, se konfiguruje ve webovém konfigurátoru ve správě správců DECT. Níže je uvedeno několik příkladů, které jsou založeny na dvou správcích DECT. Podrobné informace o konfiguraci naleznete v příručce pro správu N780 IP PRO.

#### Scénář 1: DECT – DECT – DECT

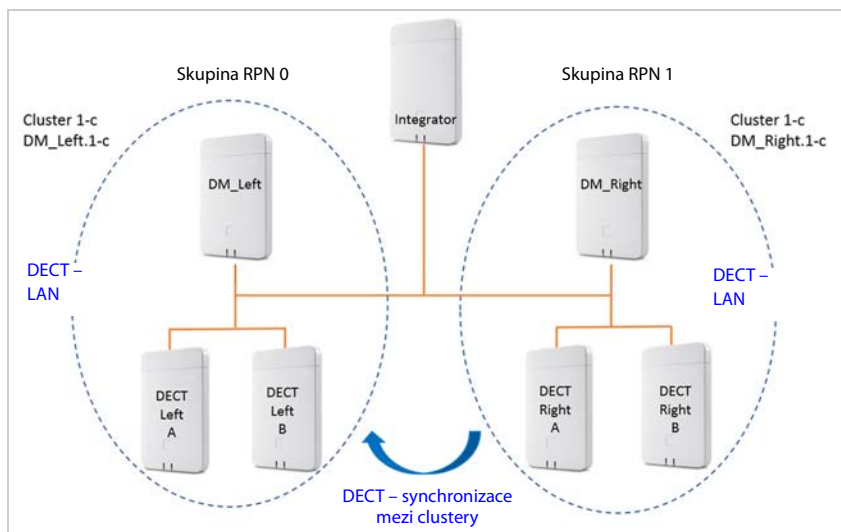
- Integrátor (virtuální nebo začleněný).
- Dvě zařízení s rolí „pouze správce DECT“
- Každý správce DECT má dvě základny DECT.
- Cluster 1-c na levé straně používá synchronizaci prostřednictvím DECT.
- Cluster 1-c na pravé straně používá rovněž synchronizaci prostřednictvím DECT (i když je název tentýž, jedná se o jiný cluster, protože náleží k jinému správci DECT).
- Mezi clustery se rovněž používá synchronizace prostřednictvím DECT.

Výhoda:

- Uživatelé se mohou v systému pohybovat s využitím předávání hovorů a roamingu.
- Výhradně synchronizace prostřednictvím DECT, není nutná synchronizace prostřednictvím LAN.

Pozor:

- V celém systému musí být dostatečně silný signál DECT, a to i mezi clustery.
- Každý správce DECT musí být součástí jiné skupiny RPN.



**Scénář 2: DECT – DECT – LAN**

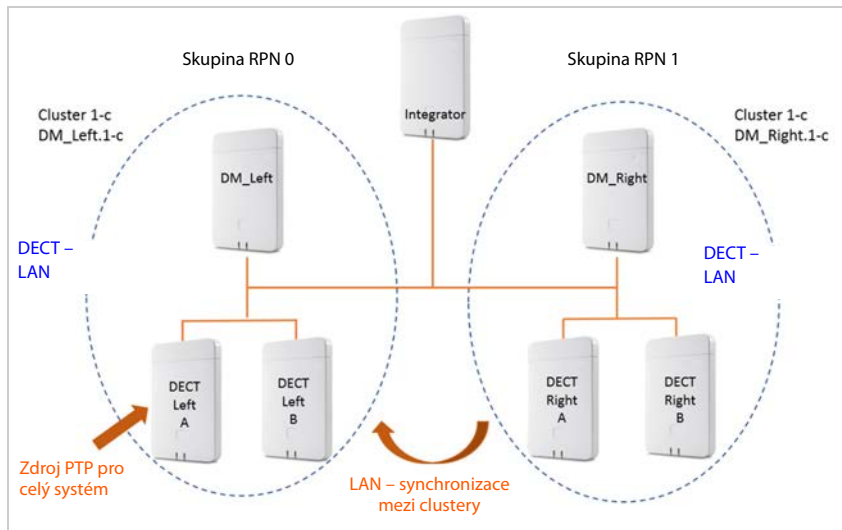
- Integrátor (virtuální nebo začleněný).
- Dvě zařízení s rolí „pouze správce DECT“
- Každý správce DECT má dvě základny DECT.
- Cluster 1-c na levé straně používá synchronizaci prostřednictvím DECT.
- Cluster 1-c na pravé straně používá rovněž synchronizaci prostřednictvím DECT (i když je název tentýž, jedná se o jiný cluster, protože náleží k jinému správci DECT).
- Mezi clustery se používá synchronizace prostřednictvím LAN.
- Základna **DECT\_Left\_A** je zdrojem PTP (LAN Master).

**Výhoda:**

- Uživatelé se mohou v systému pohybovat s využitím předávání hovorů a roamingu.
- Synchronizace mezi clustery není možná, protože signál DECT není dostatečně silný. Řešením je zde synchronizace prostřednictvím LAN.

**Pozor:**

- Síť provozovatele mezi clustery musí být vhodná pro synchronizaci prostřednictvím LAN. Konfigurace sítě je při tom náročnější než v případě synchronizace prostřednictvím DECT.



### Scénář 3: LAN – LAN s izolovanou doménou PTP – DECT

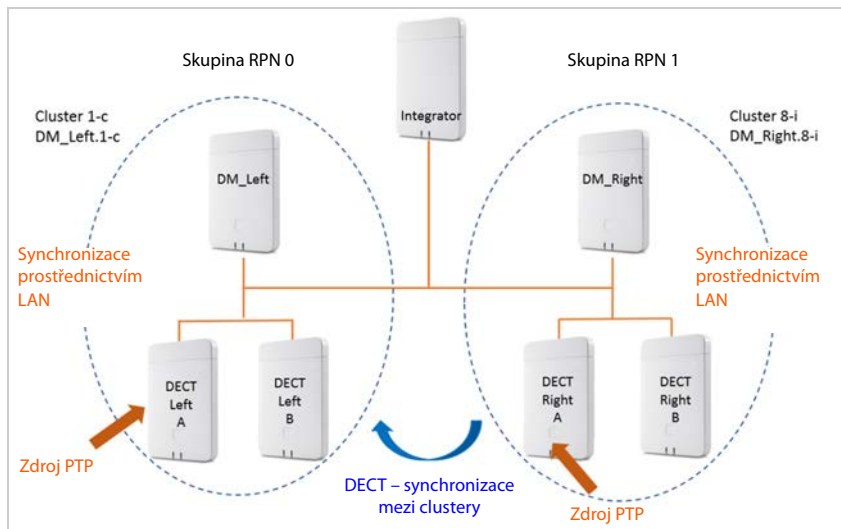
- Integrátor (virtuální nebo začleněný).
- Dvě zařízení s rolí „pouze správce DECT“
- Každý správce DECT má dvě základny DECT.
- Cluster 1-c na levé straně používá synchronizaci prostřednictvím LAN.
- Cluster 8-i na pravé straně používá synchronizaci prostřednictvím LAN (cluster 8-i je první izolovaný cluster)
- Mezi clustery se používá synchronizace prostřednictvím DECT.
- Základna **DECT Left A** je zdrojem PTP (LAN Master) pro cluster 1-c.
- Základna **DECT Right A** je zdrojem PTP (LAN Master) pro cluster 8-i.

Výhoda:

- Uživatelé se mohou v systému pohybovat s využitím předávání hovorů a roamingu.

Pozor:

- Síť provozovatele mezi clustery musí být vhodná pro synchronizaci prostřednictvím LAN. Konfigurace sítě je při tom náročnější než v případě synchronizace prostřednictvím DECT.
- Každý správce DECT musí být součástí jiné skupiny RPN.



Další příklady naleznete na adrese [wiki.gigasetpro.com](http://wiki.gigasetpro.com).



## Projektování sítě DECT

Při budování sítě DECT musí být zohledněna celá řada podmínek, které se na jedné straně vztahují k požadavkům účastníků na telefonní systém a na druhou stranu se týkají technických požadavků rádiové sítě DECT. Proto je třeba zachytit tyto podmínky ve fázi projektu a vyhodnotit je.

Při projektování sítě DECT postupujte takto:

- Nejdříve zjistíte požadavky na telefonní síť a shromáždíte informace o podmínkách prostředí pro plánovanou rádiovou síť DECT.
- Určete, kolik základen bude třeba a kde bude jejich optimální umístění. Vytvořte plán instalace základen.
- **Velké instalace:** Stanovte, kolik správců DECT je zapotřebí. Dalšího správce DECT je zapotřebí tehdy, pokud základny nejsou součástí těžce podsítě LAN, pokud používáte více než 60 základen a/nebo více než 250 sluchátek. Lze používat maximálně 100 správců DECT. V systému s více správci DECT je zapotřebí integrátor jako virtuální stroj (→ str. 6).
- Proveďte měření a ověřte, zda umístění základen v předpokládaných pozicích odpovídá požadavkům, a zda je ve všech místech sítě dostatečná kvalita příjmu i hlasová kvalita. Případně změňte plán instalace a optimalizujte rádiovou síť DECT.

## Zjištění požadavků na telefonní síť

Ke zjištění požadavků na telefonní síť si ujasněte následující otázky:

### Účastníci a chování účastníků

- Kolik zaměstnanců by mělo mít možnost telefonovat a kolik účastníků má mít možnost telefonovat současně?
  - Kolik sluchátek bude potřeba?
  - Kolik základen bude potřeba?
- Kde všude má být možnost telefonovat?
  - ve kterých budovách (podlaží, schodiště, sklepy, podzemní garáže)?
  - na volném prostranství (na cestách, na parkovišti)?  
Dbejte pokynů uvedených v části **Venkovní prostředí** → str. 48.
  - Jak vypadá místní rozložení sluchátek?
- Kolik telefonických hovorů probíhá?
  - Jaké je chování účastníků při telefonování? Jaká je průměrná délka hovoru?
  - Kde se nacházejí ohniska, tzn. kde se zdržuje současně mnoho účastníků (velkoplošná kancelář, kantýna, kavárna, ...)?
  - Kde se pořádají telefonické konference? Kolik telefonických konferencí a v jaké délce se pořádá?

### Podmínky prostředí

- Jaké jsou vlastnosti terénu v místě, které má být pokryto rádiovou sítí DECT?
  - Celková plocha potřebného pokrytí rádiovou sítí
  - Délka a rozměry místností, plán budov,
  - počet podlaží, sklepní podlaží
  - ▶ Vyžádejte si plán budov, který zobrazuje polohu a rozměry a do kterého budete moci později dokumentovat plánování instalace.
- Jaký je materiál staveb?
  - Z jakých materiálů a jakého typu konstrukce jsou budovy?
  - Jaký typ oken má budova (například zrcadlové sklo)?
  - Jaké stavební změny lze očekávat v budoucnosti?
- Jaké rušivé vlivy jsou patrné?
  - Jaké jsou vlastnosti stěn (betonu, cihel, ...)?
  - Kde se nacházejí výtahy, protipožární dveře apod.?
  - Jaká zařízení, jaký mobiliář jsou instalovány nebo plánovány?
  - Existují v okolí jiné rádiové zdroje?

Podrobné informace o charakteristikách materiálu a rušivých faktorech, → str. 32.

---

## Podmínky určení polohy základen

### Podmínky pro N780 IP PRO

Při plánování musíte brát zřetel na to, který instalační stupeň systému Gigaset N780 IP PRO Multi-cell instalujete, které kodeky využíváte a jaký způsob použití bude použitý přístroj mít.

#### Instalace

- **Malá instalace:** je zapotřebí přístroj Gigaset N780 IP PRO jako integrátor / správce DECT / základna a lze spravovat až 10 základen a až 50 sluchátek
- **Střední instalace:** je zapotřebí přístroj Gigaset N780 IP PRO jako integrátor / správce DECT a lze spravovat až 60 základen a až 250 sluchátek
- **Velká instalace:** lze použít až 100 správců DECT a lze spravovat až 6000 základen a až 20 000 sluchátek.

Další informace o instalaci → str. 5

#### Kodek a šířka pásma

Počet možných současných spojení závisí na přípustných kodecích.

- Pokud je přípustný výhradně kodek G.711, může základna realizovat až deset spojení současně.
- Pokud jsou přípustné kodeky G.729 a G.711, může základna realizovat až osm spojení současně.
- Pokud je přípustný širokopásmový kodek G.722 (**HD-voice**), může základna realizovat až pět spojení současně.

## Způsob použití zařízení

Počet možných současných hovorů se snižuje, pokud přístroj Gigaset N780 IP PRO mimo základnu současně hostí správce DECT nebo integrátora a správce DECT (→ str. 11).

## Velké instalace: Použití více správců DECT

Při použití více správců DECT je třeba mít na zřeteli následující skutečnosti:

- Pro možnost roamingu a předávání hovoru mezi oblastmi správců DECT musí být sousední základny synchronizovány. Normálně funguje synchronizace pouze v rámci clusteru, tzn. že roaming a předávání hovorů mezi oblastmi správců DECT není možné. Synchronizaci napříč oblastmi správců DECT lze nastavit ve webovém rozhraní integrátoru.
- Proces roamingu mezi dvěma správci DECT (sluchátko se přepne z rádiové buňky do rádiové buňky některé základny, kterou spravuje jiný správce DECT) neprobíhá zcela hladce, může nastat několikasekundové zpoždění. Proto by přechody mezi jednotlivými správci DECT neměly být v oblastech sítě DECT s hustým provozem.
- Pokud má být možný roaming mezi základnami různých správců DECT, je třeba naplánovat určitou kapacitu pro hostující sluchátka jiných správců DECT. V závislosti na počtu očekávaných hostujících sluchátek se snižuje maximální počet sluchátek (250), která lze přihlásit k jednomu správci DECT. Aby byl roaming možný kdykoli, mělo by se přihlašovat maximálně 80 % nejvyššího přípustného počtu sluchátek, tedy asi 200.
- Sousední správci DECT musí být součástí různých skupin RPN. Rovněž to lze nastavit ve webovém rozhraní integrátoru.

## Technické podmínky

Následující hodnoty lze při plánování použít jako orientační. Jde o hodnoty, které mohou být ovlivněny podmínkami prostředí, a proto je třeba je ověřit měřením.

- Dosah rádiového signálu základny DECT pro sluchátka činí (orientační hodnoty)
  - až 50 m v budovách
  - až 300 m na volném prostranství

Tyto orientační hodnoty neplatí pro maximální možnou vzdálenost mezi základnami. Aby bylo možné předávání hovorů sluchátka z rádiové buňky základny do jiné rádiové buňky, závisí tato vzdálenost na potřebné zóně překrytí.

- Mezi sousedními buňkami je třeba zohlednit dostatečně velké zóny překrytí. Pro bezporuchové předávání hovorů i při rychlé chůzi by mělo postačovat prostorové překrytí 5 až 10 metrů s uspokojivou intenzitou signálu. Sousední základny musí mít také dostatečně dobrý vzájemný příjem signálu, aby mohly zajistit synchronizaci a předávání (→ str. 38).
- Mezi základnami udržujte dostatečnou vzdálenost, aby se navzájem nerušily. Velikost minimální vzdálenosti závisí na okolnostech.

Jestliže v místě nejsou žádné překážky, může být potřebná vzdálenost 5 až 10 metrů. Je-li mezi základnami absorbující stěna nebo mobiliář, stačí v některých případech 1 až 2 metry. Informace o možném rušení najdete v části **Charakteristika materiálů a rušivé faktory**, → str. 32.

- Ve vodorovném směru je možné dosáhnout dobrého spojení i za 2 – 3 běžnými cihlovými zdmi. Ve svislém směru a v podzemních nebo sklepních patrech je obtížné, aby signál procházel betonovými stropy, tzn. každé podlaží musí být případně zajištěno samostatně.
- U prázdných budov vezměte na vědomí, že pozdější vybavení budov nábytkem a přístroji (stroje, přepážky, ...) může mít vliv na kvalitu rádiového signálu.

- Otvory v překážkách zlepšují rádiové poměry.
- Mějte na zřeteli případné rušivé faktory ( → str. 32).

---

### Pokyny pro montáž

Při montáži základny DECT respektujte tyto zásady:

- K dosažení rádiového pokrytí budov montujte základny vždy na vnitřní stěny. Informace o montáži ve venkovním prostředí, → str. 48.
- Optimální výška montáže základny se v závislosti na výšce místnosti pohybuje v rozmezí 1,8 až 3 m. Pokud jsou základny umístěny níže, může se vyskytnout rušení vlivem zařízení místnosti nebo pohyblivých objektů. Je třeba dodržet minimální vzdálenost od stropu 0,50 m od stropu.
- Doporučujeme všechny základny montovat ve stejné výšce.
- Základny Gigaset N780 IP PRO potřebují ethernetové spojení s telefonní ústřednou, tzn. musí být k dispozici možnost k připojení do sítě LAN.
- Základny Gigaset N780 IP PRO jsou napájeny elektrickou energií prostřednictvím PoE (Power over Ethernet, IEEE802.3af). Proto obvykle nepotřebují žádný přívod elektrické energie. Máte-li však k dispozici přepínač sítě Ethernet, který nepodporuje PoE, alternativně můžete použít injektor PoE. Jestliže se v blízkosti základny nachází možnost připojení k elektrické síti, lze k elektrickému napájení použít také samostatně dodávaný síťový zdroj.
- Základnu nemontujte mezi stropy, do skříní ani jinak uzavřených částí zařízení. Podle použitých materiálů by se tím mohlo podstatně snížit rádiové pokrytí.
- Základny instalujte svisle.
- Místo a vyrovnaní základny by měla být shodná s polohou vyhodnocenou při měření jako optimální.
- Vyhýbejte se bezprostřední blízkosti kabelových kanálů, kovových skříní a jiných velkých kovových dílů. Ty by mohly bránit vyzářování a vydávat rušivé signály. Dodržujte minimální vzdálenost 10 cm.
- Aby se co nejvíce vyloučily interference s vysílači nebo jinými lokálními rádiovými zdroji, doporučuje se minimální vzdálenost 30 cm.
- Dodržujte bezpečnostní vzdálenost, resp. bezpečnostní předpisy. V prostředí s nebezpečím výbuchu dodržujte platné předpisy.

## Dimenzování kapacity

Aby byla zaručena dostupnost účastníků při vysoké hustotě provozu, musí být kapacita telefonní ústředny dostatečně veliká. Přitom je třeba zahrnout kapacitu celé telefonní ústředny i kapacitu jednotlivých buněk.

Kapacita systému DECT se stanoví na základě následujících kritérií:

- Počet dostupných komunikačních kanálů

Počet dostupných komunikačních kanálů určuje, kolik hovorů bude možné vést současně.

**Upozornění:** Komunikační kanál je zapotřebí nejen pro telefonní hovory. Komunikační kanál obsazují všechny akce, při nichž sluchátko navazuje spojení s telefonní ústřednou, např. přístupy do firemního telefonního seznamu, kontrola záznamníku, skupinové vyzvánění, aktualizace času, ...

Počet dostupných komunikačních kanálů na zařízení Gigaset N870 IP PRO závisí na různých faktorech → str. 11.

- Servisní stupeň (Grade of Service, GoS)

Servisní stupeň stanoví, pro kolik spojení je přípustné, aby se v důsledku vyčerpání systému nerealizovala, tzn. že linka bude obsazená. Servisní stupeň 1 % znamená, že ze 100 telefonních hovorů nelze z kapacitních důvodů realizovat jeden hovor.

S těmito oběma veličinami a s očekávaným objemem provozu pak lze stanovit požadovanou kapacitu.

Přitom je třeba si uvědomit, že v průběhu dne se mohou objevit různé objemy provozu.

**Má-li se vyloučit kapacitní nedostatek, musí být kapacita vždy přizpůsobena nejvyššímu objemu provozu.**

## Intenzita provozu



Pro výpočet intenzity provozu se obvykle používá vzorec Erlang B. Tento vzorec stanovuje pravděpodobnost blokování, tzn. počet hovorů, které za daných podmínek patrně nebude možné uskutečnit. Tento vzorec stanovuje vztah následujících hodnot:

- Vytížení telefonního systému v té hodině dne, kdy je provoz nejintenzivnější (Busy Hour Traffic)

To se udává v jednotkách Erlang (E). Jeden Erlang odpovídá trvalému plnému vytížení komunikačního kanálu v určitém sledovaném časovém rozmezí, např. za jednu hodinu. Obsazení komunikačního kanálu po dobu jedné hodiny tak odpovídá jednomu Erlangu.

- Dostupnost linek, resp. pásma

Počet dostupných telefonních linek. Celková šířka pásma se rovná počtu linek vynásobenému šířkou pásma použitého kodeku.

- Míra blokování (Quality of Service)

Pravděpodobnost, s níž nebude možné přijmout hovor, protože linky jsou všechny obsazené.

Podrobné informace o vzorci Erlang B naleznete v odborné literatuře o telefonním provozu. Na internetu se však rovněž nabízejí různé kalkulačky hodnoty Erlang B, které při zadání vytížení za provozu (E) a požadované pravděpodobnosti blokování (QoS) vypočtou potřebný počet komunikačních kanálů, aniž byste potřebovali podrobnější znalosti.

### Ilustrativní výpočet

Východisko výpočtu:

- Jedná se o systém s více buňkami pouze s jedním správcem DECT. Systém se správcem DECT neobsahuje základnu, tzn. je přístupný jako vlastní přístroj Gigaset N870 IP PRO. Všechny ostatní přístroje obsahují pouze jednu základnu.
- Je přípustné pouze úzkopásmové spojení s použitím kodeku G.711 nebo G.729, tzn. každá základna má k dispozici 8 komunikačních kanálů.

Vyřízení za provozu	Quality of Service	Komunikační kanály	Základny
1000 hovorů (každý o délce 3 minuty)/ za 1 hodinu 1000 x 3 min./60 min. = 50 E	0,1 %	71	9
	0,5 %	66	8
	1 %	64	8
	2 %	60	8
	5 %	57	7
2000 hovorů (každý o délce 5 minuty)/ za 1 hodinu 2000 x 5 min./60 min. = 167 E	0,1 %	202	26
	0,5 %	192	24
	1 %	187	24
	2 %	181	23
	5 %	170	22



Mějte na zřeteli, že efektivní dostupnost komunikačních kanálů může být snížena mnoha různými vlivy. Proto je třeba v každém případě naplánovat další záložní základny, aby bylo dosaženo potřebné míry Quality of Service.

### Alternativní výpočet u menších systémů

Pro menší systémy může postačovat také hrubé vyhodnocení objemu provozu.

#### Příklad:

Východisko výpočtu:

- Jedná se o malý systém. Přístroj Gigaset N870 IP PRO obsahuje integrátor, správce DECT a základnu.
- Jsou přípustná úzkopásmová spojení s kodekem G.711 nebo G.729.
- Základna, která je společně se správcem DECT a integrátorem součástí stejného systému, poskytuje 5 komunikačních kanálů. Ostatní základny mají každá 8 komunikačních kanálů.
- Objem provozu se pro jednotlivé oblasti hodnocení vyhodnocuje stupni „malý“, „střední“ nebo „vysoký“. Hodnocení udává v procentech počet všech sluchátek, která současně potřebují spojení.

Počet sluchátek, které lze obsluhovat s GoS  $\leq 1$  %:

Kodeky k dispozici	Komunikační kanály	Příklady zátěže při provozu		
		Nízká (0,1 E/uživatel)	Střední (0,15 E/ uživatel)	Vysoká (0,2 E/uživatel)
Širokopásmový DECT: podpora G722	5	14	9	7
Úzkopásmový DECT: G711 nebo G729	8	31	21	16
Úzkopásmový DECT: pouze G711	10	45	30	22

## Ohniska

Ohnisko je oblast, ve které telefonuje současně nadprůměrný počet účastníků, například velko-prostorové kanceláře nebo jiné oblasti, kde se v omezeném prostoru nachází velký počet sluchátek.

Takové oblasti lze pokrýt větším počtem základen, protože šířky pásma v sítích DECT se v oblasti pokrytí sousedních základen sčítají. Standard DECT poskytuje k dispozici 120 rádiových kanálů, které lze rozdělit na více základen. V praxi však lze bez speciálních opatření využívat jen asi čtvrtinu těchto rádiových kanálů, protože se sousedící kanály navzájem ruší. Výsledkem je praktická hodnota maximálně 30 současných spojení. K tomu je třeba při maximálním počtu osmi sluchátek na základnu použít čtyři základny Gigaset N780 IP PRO.

Budeme-li vycházet z toho, že se v ohnisku může ve stavu hovoru nacházet současně nanejvýš 50 % instalovaných sluchátek, znamená to možnost využívat 60 sluchátek se čtyřmi základnami.

Pokud by se v ohnisku vyskytovaly časté poruchy nebo bylo nutné využívat více než 30 současných spojení, jsou možná následující opatření:

- Základny, které pokrývají ohnisko, rozložte na velkém prostoru na hranice ohniska, takže základny budou navzájem co nejvíce vzdálené a tím se minimalizují vzájemná rušení.
- Jestliže toto opatření nestačí, použijte případně stěny nebo jiné vhodné prostředky k utlumení silných signálů.
- Pokud to místní poměry umožňují, může pomoci uspořádání základny do tvaru koule, tzn. pokrytí ohniska podlahou a stropem.

Při optimalizaci pokrytí oblastí ohnisek dbejte, aby sluchátka, která byla zajišťována jinou základnou, nepokryla náhle hovorové kanály jedné základny. Sluchátka obsazují při navazování spojení vždy kanály té základny, která poskytuje nejsilnější signál. Tak se může stát, že posunutím základen ohniska se ovlivní jiné základny a tím vznikne nebezpečí, že bude nutné nově umístit všechny základny dané sítě.

### Charakteristika materiálů a rušivé faktory

Existuje celá řada rušivých faktorů, které ovlivňují především dosah a kvalitu přenosu. Existují následující typy rušivých faktorů:

- Rušení vyvolané překážkami, které tlumí šíření rádiových vln a tím způsobují rádiový stín
- Rušení vyvolané odrazy, které nepříznivě ovlivňují kvalitu hovoru (například praskání nebo šum)
- Rušení vyvolané jinými rádiovými signály, které způsobují chyby při přenosu

### Rušení způsobené překážkami

Možné překážky mohou být:

- Konstrukce a instalace budov jako ocelobetonové stropy a stěny, schodiště, dlouhé chodby s protipožárními dveřmi, stoupačky a kabelové kanály.
- Kovem obložené prostory a předměty jako chladicí místnosti, počítačové místnosti, skleněné láhve s napařeným kovem (zrcadlení), protipožární stěny, čerpací zařízení, chladírny, elektrické bojler na teplou vodu ...
- Pohyblivé kovové předměty jako například výtahy, jeřáby, vagóny, pojízdné schody, rolety.
- Zařízení místností jako jsou kovové regály, skříně na dokumenty
- Elektronická zařízení.

Často se stává, že zdroj poruchy nelze přesně určit, zejména v případech, kdy výkon při intenzitě přijímaného signálu DECT lokálně silně kolísá i při přemístění o několik centimetrů. V takových případech lze poruchy snížit nebo odstranit již malou změnou polohy.



Rádiové pokrytí ve výtazích je obvykle špatné nebo vůbec není k dispozici (→ str. 47).

### Ztráta dosahu způsobená stavebními materiály ve srovnání s rádiovým polem na volném prostranství:

Sklo, dřevo, neošetřené	cca 10 %
Dřevo ošetřené	cca 25 %
Sádkartón	cca 27–41 %
Cihlová stěna 10 až 12 cm	cca 44 %
Cihlová stěna 24 cm	cca 60 %
Pórobetonová stěna	cca 78 %
Stěna z drátem vyztuženého skla	cca 84 %
Železobetonový strop	cca 75–87 %
Pokovené sklo	cca 100 %



## Rušení jinými rádiovými buňkami a sítěmi

Síť DECT je velmi odolná proti působení jiných bezdrátových sítí. Díky tomu je možná například bezproblémová koexistence se sítí WLAN. Žádný problém nepředstavuje ani většina dalších asynchronních jednotlivých základen sítí DECT.

Ve zvláštních případech mohou vznikat problémy v prostředí, ve kterém je velmi velké vytížení sítí DECT. To platí nejen při koexistenci s asynchronními základnami DECT, ale zejména také v případech, kdy základny byly namontovány v příliš malém rozestupu například s cílem pokrytí ohnisko.

I přes dostatečnou sílu signálu se mohou vyskytnout následující poruchy:

- neočekávané přerušování spojení,
  - ztráta synchronizace sluchátek,
  - špatná kvalita hlasového přenosu
- ▶ Jestliže se vyskytnou poruchy, protože základny jsou instalovány příliš hustě, pokuste se problém vyřešit některým z opatření popsanych v části **Ohniska** (zvětšení vzdálenosti, použití překážek ke tlumení, → str. 31)
- ▶ Jestliže najdete jiné zdroje DECT, zkontrolujte, zda je lze odpojit, umístit jinak nebo integrovat do vaší sítě DECT.

## Závěr

Poruchy rádiového provozu mají nejrůznější příčiny, které nelze vždy zjistit předem, které se vzájemným působením zesilují nebo odstraňují a které se za provozu mohou měnit.

Proto lze zjistit skutečný vliv rušivých faktorů na příjem a hlasovou kvalitu hovoru jen měřením, které však odráží také jen stav rádiové sítě v okamžiku měření. Proto doporučujeme při plánování sítě DECT v oblastech, kde je třeba počítat s rušením, postupovat spíše velkoryse, tzn. dimenzovat zařízení s rezervou oproti limitům.

## Předběžné určení stanoviště základen

Nyní naplánujte pozice základen. Při tom mějte na zřeteli:

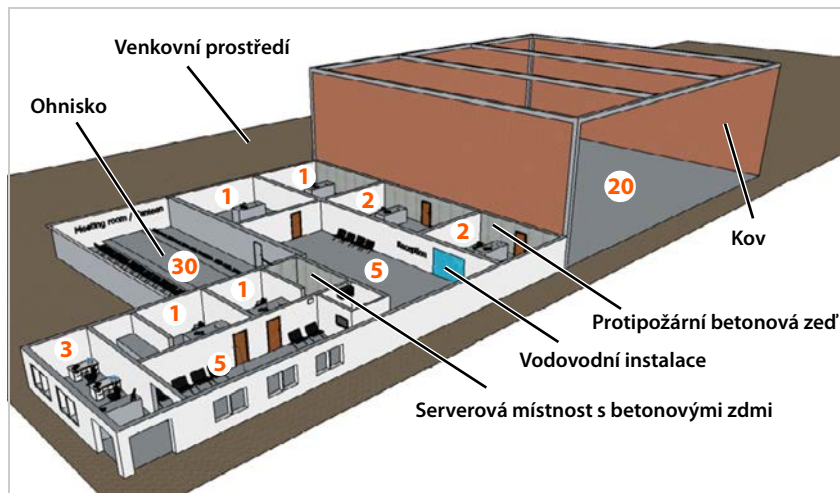
- informace, které jste shromáždili při zjišťování požadavků na telefonní síť,
- plánování synchronizace,
- technické podmínky rádiových sítí DECT.

Nejdříve vytvořte plán budov, do kterého zanesete plánované umístění základen. Případně lze sáhnout po již existujících plánech budov a plánech zásobování. U velmi velkých budov lze případně pracovat s dílčími půdorysy a výsledky měření pak vyhodnotit souhrnně.

## Zpracování výkresu plánu

Z informací, které jste shromáždili při předběžném šetření o pracovišti, vytvořte výkres plánu. Zaneste do něj rozměry budovy, oblasti ohnisek a již identifikované možné zdroje rušení.

**Příklad:**

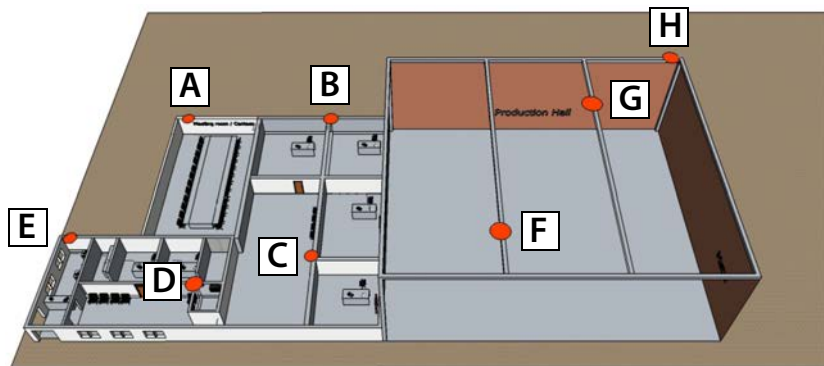


- Oranžová čísla v místnostech uvádějí potřebný počet sluchátek DECT (celkem 71).
- V kantýně se předpokládá ohnisko, přičemž zde má být možných 30 hovorů současně.
- Hovory mají být možné v budově i mimo ni.
- Stěny, u nichž se předpokládá silný tlumicí efekt, jsou označené.

## Umístění základen do plánu

Polohu základen v budově stanovujte pouze s přihlédnutím k požadované kapacitě a zjištěným vlivům. Podle možnosti zaznamenejte viditelné vlivy jako možné technické důvody, které mají vliv na konektivitu.

Přidejte stanovištím pro základny DECT jednoznačná označení.



Protože v tento okamžik dosud nebyla provedena žádná měření, předpokládá se zpočátku, že osm základen (znázorněných jako červené kruhy) bude postačovat.

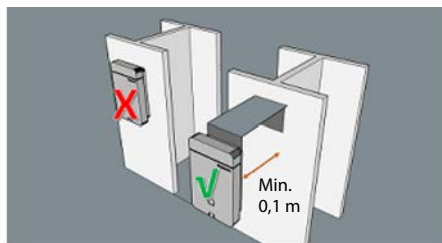
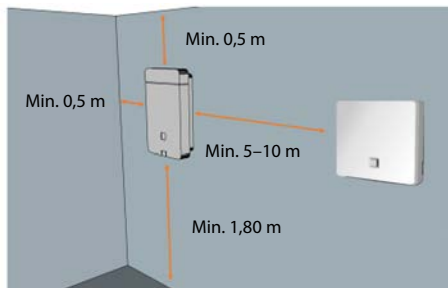
- Základny A, B, C, D a E pokrývají oblast kanceláří a umožňují vést až 50 hovorů současně.
- Ohnisko jako místo setkávání osob / kantýna pokrývá více základen, aby byla zajištěna možnost vést 30 hovorů současně.
- Výrobní halu pokrývají dvě základny (F a G).
- Venkovní oblast pokrývají základny A, B, E a H.

Počáteční předpoklady později zkontrolujete měřeními (→ str. 37).

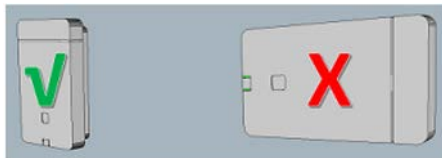
### Pokyny pro instalaci základen

Při instalaci základen se řiďte následujícími pokyny:

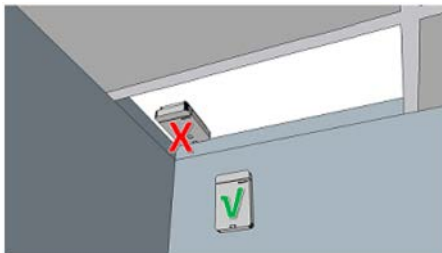
- Minimální výška nad podlahou 1,8 m.
- Minimální vzdálenost od stropu 0,5 m.
- Optimální výška mezi 1,8 a 3 m.
- Minimální vzdálenost mezi dvěma základnami 0,3 m.
- Minimální vzdálenost mezi dvěma nesynchronizovanými základnami 5–10 m.
- Všechny základny instalujte do stejné výšky.
- Provozní teplota v rozmezí od + 5° do + 45°.
- Minimální vzdálenost od kovu, elektrických kabelů a kabelových kanálů 10 cm.



- Základny by se měly instalovat svisle.



- Neinstalujte základny na strop ani do regálů nebo jiných uzavřených přihrádek v nábytku.



Je důležité, aby poloha a vyrovnaní instalovaných základen byla stejná jako poloha, která byla nalezena jako optimální během měření.

## Provedení měření

Byly provedeny následující práce:

- Byly zjištěny požadavky na telefonní síť (→ str. 25),
- byl naplánován počet základen a jejich poloha (→ str. 34) a
- měřicí zařízení bylo instalováno a uvedeno do provozu.

Nyní lze provádět měření plánované sítě DECT. Cílem měření je zjistit následující skutečnosti:

- V celé požadované oblasti je dostatečné pokrytí rádiovým signálem a je zajištěna dobrá kvalita hovoru.
- Na plánovaných pozicích základen je zajištěna jejich synchronizace.
- Je možné předávání hovorů mezi základnami tam, kde je to žádoucí.

Při měření musejí být rovněž zohledněny požadavky z těchto tří hledisek. Potřebné informace naleznete v části **Podmínky určení polohy základen** → str. 26.



Jako pomůcka k měření rádiového pokrytí a kvality sítě DECT nabízí Gigaset soupravu N720 IP PRO Site Planning Kit. Informace o konstrukci a použití měřicího vybavení Gigaset naleznete v návodu k obsluze „N720 SPK PRO Multicell System – Site Planning Kit“.

Pro měření lze použít i vlastní měřicí vybavení pro rádiové sítě DECT.

### Pokyny pro průběh měření

- Proveďte dvě různá měření:
  - Změřte kvalitu spojení v oblasti rádiového pokrytí plánovaných základen.
  - Změřte intenzitu signálu mezi základnami (synchronizační měření).
- K měření kvality spojení navažte telefonní spojení. Přitom je užitečné, pokud měření provádějí dvě osoby, protože tak lze zkontrolovat kvalitu hovoru a poruchy přímo v průběhu rozhovoru na dvou měřicích sluchátkách. Jestliže měření provádí jen jedna osoba, může zkontrolovat kvalitu spojení pomocí testovacího tónu.
- Zkontrolujte kvalitu spojení i v případě, že při měření držíte sluchátko u ucha podobně jako v situacích běžného telefonování. Přitom se otáčejte kolem své osy. Sledujte, jak se mění akustická kvalita testovacího tónu. Jestliže se v dosahu základny projevují poruchy (například praskání), je příjem v místě měření kritický. Příjem může ovlivnit poloha hlavy. Proto je test u ucha další kontrolou k ověření kvality přijímaného signálu v hraničních oblastech.
- Ke změření kvality signálu mezi základnami použijte měřicí sluchátko v klidovém stavu, protože relevantní je naměřená intenzita signálu, a ne kvalita hovoru.
- Měřicí základnu umístěte pomocí stativu na předpokládané místo pokud možno tak, jak bude později namontována základna.
- Ke změření intenzity signálu mezi základnami nastavte měřicí sluchátko přesně do plánované polohy základny. Chcete-li například základnu umístit ve výšce 3 m, upevněte také měřicí sluchátko do této výšky.
- Instalacím v blízkosti kovových povrchů je třeba se co nejvíce vyhnout. Pokud se kovovým povrchům za provozu nelze vyhnout, **ne**měly by se odstraňovat při měření.
- Průběh měření zdokumentujte záznamem do plánu půdorysu (vodorovně a příp. svisle) a do protokolu měření.
- Abyste rozpoznali dodatečné změny, je užitečné naplánovanou montážní polohu jednotlivých řad měření a jejich prostředí zdokumentovat fotograficky.

## Provedení měření

- Má-li se telefonní ústředna používat pro několik pater nebo pro velmi vysoké prostory (například s galerií), musí se provést rovněž měření svislého dosahu a výsledky se musí zanést do plánu budovy. Další informace najdete v kapitole Instalace DECT ve zvláštních prostředích, → str. 47.

## Kolísání výsledků měření

V průběhu měření může silně kolísat intenzita signálu, která se zobrazuje na sluchátku. To platí zejména v případech, kdy se sluchátko pohybuje. Základny mají dvě antény, přičemž sluchátko zobrazuje hodnoty antény, jejíž signál přijímá lépe. Protože měřicí sluchátko měří ve stanovených časových intervalech (standardně 2,5 s), mohou se hodnoty rychle měnit.

Jestliže například utlumíte signál pro sluchátko z lépe umístěné antény částí svého těla, sluchátko bude přijímat signál z „horší“ antény. Lehkým pootočením těla způsobíte silnou změnu naměřené hodnoty, protože sluchátko může najednou přijímat signál z „lepší“ antény. Otáčením se sem a tam zjistíte střední hodnotu, kterou můžete použít jako výslednou hodnotu měření.

Při silném kolísání má smysl měření provést ve stavu připojení, protože pak máte další kontrolu díky možnosti vyhodnocení kvality hovoru.

V reálném provozu telefonní sítě jsou tato kolísání prakticky nezatelná, protože základny automaticky navazují spojení s nejlépe orientovanou anténou.

---

## Stanovení limitů

Při měření přijímají měřicí sluchátka rádiové signály z měřicí základny a zobrazují různé charakteristiky kvality příjmu. Pro kvalitu příjmu jsou důležité

- intenzita přijímaného signálu
- kvalita spojení.

Dále uvedené hodnoty jsou orientační k určení mezních hodnot pro provoz telefonního systému DECT za optimálních podmínek. Protože síť DECT může ovlivnit celá řada faktorů, které se mohou vyskytovat také dočasně, nedoporučuje se umístit základny skutečně v mezních hodnotách, ale podle požadavků na stupeň služeb je třeba stanovit předem určitou rezervu. Například může být přijatelné rozhodnout, že hlasová kvalita ve sklepě bude dočasně omezená a také, že se v něm nepovedou všechny telefonáty kdykoliv. Naproti tomu pro konzultační místnost, ve které se vedou telefonické konference, jsou jakákoliv omezení naprosto nepřijatelná.

## Intenzita přijímaného signálu

Pro posouzení kvality přenosu se měří intenzita pole při příjmu. Intenzita přijímaného signálu (poměrná k intenzitě pole) se zobrazuje na měřicím sluchátku v **dBm**. Velmi dobrá intenzita přijímaného signálu odpovídá přibližně  $-50$  dBm. Systémy, které při měření dosahují hodnoty  $-60$  dBm, zpravidla poskytují dobrou kvalitu. Při měření do  $-70$  dBm je nutné provést kontrolu a hodnocení měření pomocí audiospojení, aby byla zajištěna dostatečná kvalita. Předávání hovorů v této oblasti již není možné.

Z důvodu kvality nebo využívání oblastí (například kancelář, chodba, sklep) lze při měření pracovat s různými mezními hodnotami. Také uvnitř dílčího systému lze stanovit různé požadavky kvality u různých základen.

Typické mezní hodnoty v normálních prostředích s nízkým rušením jsou:

- 1 Mezní hodnota zaručené kvality hovoru:  $-65$  dBm

To je hodnota, se kterou musí sluchátko přijímat signál základny, aby mohl účastník telefonovat s dobrou kvalitou hovoru. Pro bezporuchové předávání musí sluchátko přijímat obě základny v této kvalitě.

- 2 Mezní hodnota synchronizace:  $-70$  dBm

To je hodnota, se kterou musí základna přijímat signál jiné základny, aby se mohly synchronizovat.



Pokud je intenzita přijímaného signálu v určitých místech nedostačující pro synchronizaci prostřednictvím DECT, lze základny synchronizovat i prostřednictvím sítě LAN. I v tomto případě však musí být k dispozici minimální výkon při příjmu (→ str. 13).

Následující tabulka nabízí první vodítko pro kvalitu rádiového spojení.

Intenzita přijímaného signálu	Hodnocení kvality
$-50$ dBm	velmi dobrá
$-60$ dBm	dobrá
$-65$ dBm	uspokojivá
$-70$ dBm	dostatečná
$-73$ dBm	slabá, nevhodná!
$-76$ dBm	špatná, nevhodná!

### Kvalita spojení

Měření intenzity pole by mělo být zásadně doplněno kontrolou kvality spojení. Je možné, že se i při dobré intenzitě přijímaného signálu vyskytnou poruchy, které nepříznivě ovlivní hlasovou kvalitu, například v důsledku odrazů nebo působení cizích systémů.

Proto se na měřicím sluchátku zobrazuje kromě intenzity přijímaného signálu při příjmu také **kvalita rámce**. Tato hodnota udává procento paketů přijatých bez chyby v průběhu intervalu měření. Optimální hodnota činí 100 %.

Kvalita rámce	Hodnocení kvality
100 %	dobrá
99 %	uspokojivá
98 %	dostatečná
97%	slabá, nevhodná!
96 %	špatná, nevhodná!

---

## Změření dosahu rádia plánovaných základen

Provedte dvě různá měření.

- 1 Změřte kvalitu spojení mezi měřicím sluchátkem a měřicí základnou v jejich rádiové buňce, aby bylo zajištěno, že na všech místech požadované oblasti pokrytí je zajištěna dostatečná hlasová kvalita. Ze stejného měření pro sousední základnu pak vyplývá zóna překrývání, která je nutná pro předávání hovorů.
- 2 Změřte intenzitu signálu základny, který přijímáte na plánované pozici sousední základny, abyste zajistili dostatečné synchronizační překrývání.

### Pořadí měření

Pořadí, se kterým měříte rádiový dosah plánovaných základen, závisí na velikosti sítě DECT a na předpokládaných existujících „problémových oblastech“. Jako všeobecné pravidlo platí: nejdříve změřte základny, pro jejichž umístění je k dispozici nejmenší prostor.

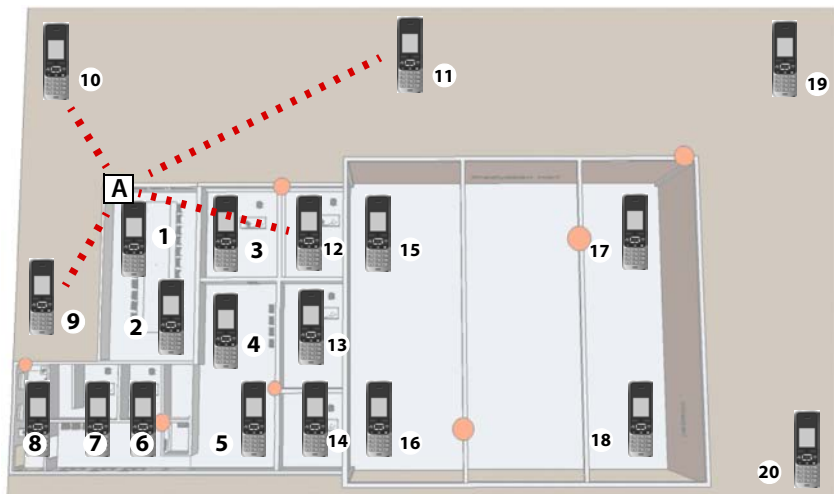
Přihlédněte k následujícím aspektům:

- předpokládané problémové oblasti  
Pro základny, které mají pokrýt určité problémové oblasti, například schodiště nebo oblast vstupu do budovy, většinou neexistují žádné alternativní možnosti umístění. V takovém případě změřte danou základnu jako první, protože umístění dalších základen na ní závisí.
- u velkých instalací  
Čím více základen se použije, tím vyšší jsou požadavky na hierarchii synchronizace (→ str. 13). V takovém případě doporučujeme začít základnou, u které by si pozdější přemístění vyžádalo největší nároky. To je obvykle základna s úrovní synchronizace 1. Začněte zde a pohybujte se pak směrem ven po jednotlivých synchronizačních úrovních.
- Při menších instalacích  
Zde je účelné začít se základnou, u které lze očekávat nejvyšší výskyt hovorů, například základny v ohniscích nebo jiných silně frekventovaných oblastech. Je-li zajištěno pokrytí těchto oblastí díky měření, zkontrolujte umístění dalších základen.



## Vyměření rádiové buňky základny

- ▶ Upevněte měřicí základnu provizorně na místo, kam má být namontována základna.
- ▶ Navažte telefonické spojení mezi oběma měřicími sluchátky nebo pokud možno aktivujte testovací trvalý zvuk měřicí základny.
- ▶ Se sluchátkem se vzdalte od základny a sledujte displej a signály ve sluchátku, až se na displeji zobrazí mezní hodnota  $-65$  dBm nebo je dosažena mezní hodnota rádiového přenosu (například výtah, venkovní stěna). Tento bod zaznamenejte do svého půdorysu a hodnotu запиšte do protokolu měření.
- ▶ Tímto způsobem zjistíte mezní linii kolem základny. Teoretický ideální případ kruhového šíření signálu je zpravidla ve skutečnosti výrazně deformován vlivem stěn (v závislosti na stavebním materiálu) kovovými předměty zařízení.
- ▶ V mezních oblastech zkontrolujte kvalitu hovoru. K tomu využijte spojení ke druhému měřicímu sluchátku nebo měřicí tón základny.
- ▶ Odchylky z měření signálu příjmu od kvality hovoru zaznamenejte do svého půdorysu nebo do protokolu měření.



**Příklad protokolu z měření pro rádiovou buňku základny**

Bod měření	Základna A
1	-60 dBm / 100 %
2	-65 dBm / 98 %
...	...
14	-73 dBm / 70%
...	...
20	---

Jestliže jste vyměřili rádiové buňky několika základen, mohou výsledky měření vypadat například takto:

Měř.p.	Základna A	Základna B	Základna C	Základna D	...
1	-60 dBm / 100 %				
2	-50 dBm / 98 %				
3	-65 dBm / 100 %				
4	-48 dBm / 100 %				
5	-55 dBm / 98 %				
6	-65 dBm / 100 %	-50 dBm / 100 %			
7	-68 dBm / 96 %	-59 dBm / 100 %			
8	-55 dBm / 98 %	-46 dBm / 98 %			
9		-60 dBm / 96 %			
10		-52 dBm / 98 %	-65 dBm / 100 %		
11		-63 dBm / 100 %	-57 dBm / 100 %		
12		-48 dBm / 98 %	-42 dBm / 100 %		
13			-46 dBm / 98 %		
14			-40 dBm / 100 %		
15			-60 dBm / 98 %	-52 dBm / 100 %	
16			-43 dBm / 100 %	-42 dBm / 100 %	
17				-56 dBm / 100 %	
18				-50 dBm / 98 %	
19				-53 dBm / 100 %	
20				-60 dBm / 98 %	

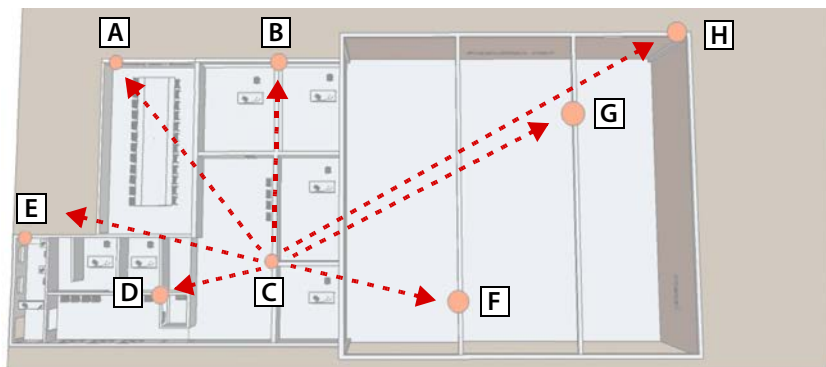
Body měření, v nichž jsou signály dvou základen přijímány nejméně s -65 dBm, se nacházejí v zóně překrývání obou základen, ve které je možné hovory předávat (v tabulce označeno šedě).

## Vyměření synchronizačního překryvání sousedních základn

Pro synchronizaci základn prostřednictvím DECT je nutné, aby intenzita signálu mezi dvěma sousedními základnami neklesla pod hodnotu  $-70$  dBm. Tato hodnota platí za příznivých okolních podmínek → str. 38.

Při měření postupujte následovně:

- ▶ Měřicí základnu ponechte stát na posledním místě měření a přejděte se sluchátkem do plánované pozice základny, která se má s první základnou synchronizovat.  
Aby bylo dosaženo spolehlivého hodnocení synchronizace, musíte se vydat se sluchátkem přesně do pozice plánované základny (tedy případně použijte žebřík, abyste měření provedli ve správné výšce).
- ▶ Zkontrolujte, zda se signál pohybuje v limitu  $-70$  dBm při kvalitě rámce 100 %. Pokud ne, měli byste umístění základny změnit natolik, aby byla uvedena podmínka pokud možno splněna.
- ▶ Na dané místo namontujte měřicí základnu a proveďte potřebná měření jako u první pozice.
- ▶ Výsledky zapište do půdorysu a do protokolu měření.
- ▶ Nyní proveďte měření pro všechna plánovaná místa montáže.



**Příklad protokolu z měření pro synchronizační překryvání**

Měř.p.	ZÁK A	ZÁK B	ZÁK C	ZÁK D	ZÁK E	ZÁK F	ZÁK G	ZÁK H
A		-52 dBm / 100 %	-40 dBm / 100 %	-58 dBm / 100 %	----	----	----	----
B	-50 dBm / 100 %		-48 dBm / 100 %	----	-70 dBm / 92%	----	----	-60 dBm / 93%
C	-42 dBm / 100 %	-46 dBm / 100 %		-50 dBm / 100 %	----	----	----	----
D	-60 dBm / 100 %	----	-48 dBm / 100 %		-64 dBm / 100 %	----	----	----
E	----	-68 dBm / 94%	----	-62 dBm / 100 %		----	----	----
F	----	----	----	----	----		-52 dBm / 100 %	-56 dBm / 100 %
G	----	----	----	----	----	-50 dBm / 100 %		-54 dBm / 100 %
H	----	-62 dBm / 100 %	----	----	----	-56 dBm / 100 %	-53 dBm / 100 %	

Z měření vyplývá, že intenzita signálu je pro synchronizaci základen A–E a H dostačující. Základna E přijímá v dostatečné kvalitě jen základnu D. Základna H má příjem v dostatečné kvalitě pouze ze základen B, G a H.

Smysluplná hierarchie synchronizace by zde byla:

- Synchronizační úroveň 1      Základna C
- Synchronizační úroveň 2      Základny A, B a D
- Synchronizační úroveň 3      Základna E a H
- Synchronizační úroveň 4      Základna G a F

## Vyhodnocení měření

Grafické znázornění výsledků měření v půdorysu zobrazuje oblasti překrývání jednotlivých plánovaných základů. Na základě výsledků měření dalších základů je však třeba zkontrolovat, zda pro tato místa není třeba další základna.

- ▶ Je-li to třeba, na základě výsledků stanovte nové pozice základů a zkontrolujte je dalšími měřeními.

Vezměte na vědomí, že posunutí místa montáže ovlivní také ostatní výsledky měření. Při posunutí místa montáže vždy zohledněte, jak se danou změnou ovlivní synchronizace základů.

- ▶ Zjištěná optimální místa montáže základů zaznamenejte do plánu (případně včetně výšky a zvláštních stavebních okolností). Doporučuje se navíc fotograficky zachytit dokumentaci pozice montáže.
- ▶ Zkontrolujte zejména prostory nebo oblasti s velmi vysokým zastíněním rádiového signálu (například výťahy, železobetonové stropy apod.) a případně doplňte do plánu další základny.

Po dokončení měření a stanovení pozic základů lze instalovat telefonní systém. To je popsáno v návodu k obsluze pro N870 IP PRO Multicell System



### Doporučení

Po instalaci a uvedení sítě DECT do provozu zkontrolujte znovu kvalitu hovoru, roaming a předávání s telefony zařízení.

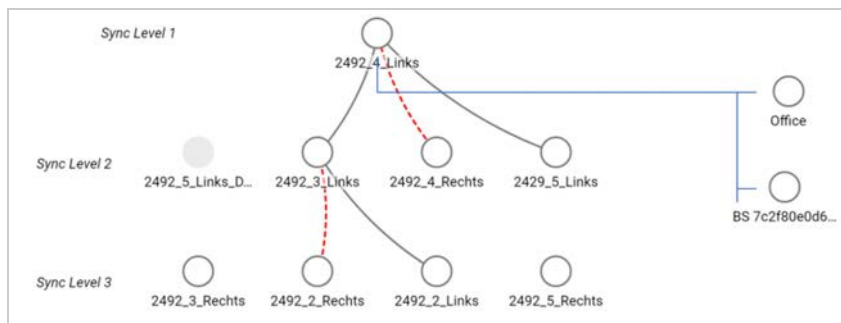
Webové rozhraní systému N780 IP PRO poskytuje různé pomůcky pro monitorování provozu a pro diagnostiku při výskytu problémů.

Strana **Stav** → **Statistika** → **Základny**

znázorňuje počítadlo různých událostí, ke kterým došlo na základnách, např. aktivní rádiové spojení, příchozí předání hovoru, odchozí předání hovoru, nečekané přerušení spojení.












Kromě toho lze si zde na této straně graficky zobrazit vztahy mezi základnami, synchronizační úroveň a informace o kvalitě spojení.

**Příklad:**



## Provedení měření

### Znázornění:

Spojení		Oblast RSSI 43–100, dobrá–vynikající
		Oblast RSSI 0–42, slabá
		Data nejsou k dispozici
Stav stanic		Aktivní a synchronizované
		Jiný stav (kliknutím na symbol lze zobrazit další informace)
		Deaktivováno
Režim synchronizace		DECT, interní synchronizace
		DECT, externí synchronizace
		LAN, interní synchronizace
		LAN, externí synchronizace
		RFPI, externí synchronizace

## Instalace DECT ve zvláštních prostředích

V kapitolách **Projektování sítě DECT** a **Provedení měření** jsou popsány všechny předpoklady a kroky při plánování sítě DECT. Pomocí příkladů a případů aplikace, které jsou tam popsány, najdete v této kapitole pokyny pro zvláštní stavební nebo topografické požadavky.

### Sítě DECT ve více podlažích

Mají-li sítě DECT pokrývat více podlaží budovy, musí se při plánování počtu a umístění základem přihlížet k následujícím skutečnostem:

- Z jakého materiálu jsou mezistropy?

U železobetonu je možné mít nejvýše jeden strop mezi základnou a telefonem při přímém dráze rádiových vln. Předměty zařízení, mezistěny a prostory atd. mohou dále omezovat přenos rádiových vln.

Měřením zkontrolujte, zda je třeba instalovat další základny.

- Nakolik musí být zajištěno předávání hovorů mezi podlažními?

V tomto případě musí být poloha základen taková, aby byla plně pokryta i schodiště. Mějte také na zřeteli, že případné protipožární dveře resp. stěny mohou značně snížit přenos rádiových vln.

Svůj plán měření doplňte o svislé úrovně plánované oblasti pokrytí a zachyťte vertikální šíření sítě DECT.

- Není třeba předávání hovorů mezi podlažními

V takovém případě lze pracovat s clustery (levnější varianta). Jestliže v každém podlaží zřídíte jeden cluster, budou všechny základny clusteru navzájem synchronizovány a bude možné předávání hovorů. Mezi podlažními sice předávání možné není, ale funkce IP telefonní ústředny (konfigurace VoIP, telefonní seznamy ...) budou k dispozici ve všech clusterech.

### Schodiště a výtahy

Schodiště mívají často tlumicí stěny (například železobeton), přístup ke schodištím bývá omezen protipožárními dveřmi. Plánování sítě DECT proto musí vyhovět zvláštním požadavkům.

Jestliže má být na schodišti v zásadě možné telefonování prostřednictvím sítě DECT, je levnější variantou instalace jedné základny (nebo několika základen) v rámci samostatného clusteru.

Jestliže je žádoucí předávání hovorů na schodišti, je třeba zkontrolovat polohu schodiště vůči chodbám (přechody, dveře, protipožární dveře), které omezují rádiové pokrytí a případně je nutné připravit jednu nebo několik základen k pokrytí schodiště.

Telefonování ve výtazích je obvykle nemožné v důsledku silně tlumících nebo odražejících materiálů. Jestliže přesto vzniká nutnost zajistit telefonování ve výtahu, lze zkontrolovat, zda instalace vlastní základny ve výtahové šachtě může zajistit dostatečnou intenzitu a kvalitu signálu k telefonování ve výtahu.

### Více budov

Plánování instalace sítě DECT do více budov resp. pro oddělené části budovy vyžaduje ujasnit si následující body:

- Má být telefonování možné jen uvnitř nebo na celém pozemku, tedy i na volných prostranstvích?
- Ve kterých oblastech má být zajištěno předávání hovorů?

Oddělené části budov lze nejuvhodněji spojit se systémem DECT samostatnými clustery (podsíťemi). V takovém případě musí být kabelové propojení jednotlivých budov nebo částí budovy zajištěno prostřednictvím sítě LAN. Všechny telefony připojené k systému DECT lze používat všude, předávání však není zajištěno vždy.

### Venkovní prostředí

Venkovní oblast budovy může být často pokryta sítí DECT použitím základny umístěné v blízkosti okna. Předpokladem je, aby sklo okna neobsahovalo žádné kovy (zrcadlení, drátěná mříž).

Jestliže nelze dosáhnout pokrytí venkovního prostranství základnou umístěnou v budově, je možná také montáž základny ve venkovní oblasti. Základna by měla být upevněna na místě chráněném před povětrnostními vlivy ve vhodném venkovním krytu (k dostání od jiných výrobců). Mezní hodnoty provozní teploty základen (+5 °C až +40 °C) musejí být také zohledněny.

Instalace může být provedena na stožáru (ne kovovém), na střeše nebo na stěně domu. Nezapomínejte, že musí být zajištěno připojení LAN, protože to napájí základnu elektrickou energií a kromě toho je nutné k propojení základny ke správci sítě DECT.

Dosah na volném prostranství činí až 300 m, může být ale omezen jinými budovami, stěnami a také stromy. Základna instalovaná ve venkovní oblasti může pokrývat také další části budovy uvnitř v případech, kdy stěny dané části budovy příliš netlumí rádiový signál.

Při měření ve venkovních oblastech mějte na zřeteli, že povětrnostní vlivy (například déšť nebo sníh) mohou značně ovlivnit parametry vysílání nebo příjmu základny. Případně proveďte opakovaná měření za jiných povětrnostních podmínek; pokud chcete mít zajištěný příjem, naplánujte pokrytí rádiovým signálem s rezervou. Podmínky rádiové sítě ovlivňují také změny vegetace (olistění stromů, růst keřů).

### Předávání hovorů v celém areálu

Jestliže má být dosaženo předávání v celém areálu včetně všech budov, musí být pečlivě naplánovány a změněny přechodové oblasti mezi interiérem a venkovním prostředím.

Příklad: Přístup do budovy je možný jen kovovými dveřmi se 100 % tlumením. V takovém případě musí proběhnout předání s otevřenými dveřmi mezi nejbližší další základnou uvnitř a základnou ve venkovním prostoru. Obě základny musejí být synchronizovány a při otevřených dveřích vykazovat oblast překrývání.



# Rejstřík

<b>B</b>	
Bezdrátová síť DECT plánování .....	25
<b>C</b>	
Charakteristika materiálu .....	32
Cluster .....	7
<b>D</b>	
DECT integrátor .....	3, 5
Diagnostika .....	45
Diagnóza, základny .....	45
DLS (DECT over LAN Sync) .....	17
Dosah rádiové sítě .....	27
DSCP (Differentiated Services Codepoint) .....	16
<b>E</b>	
Erlang .....	29
<b>G</b>	
Gigaset N780 IP Multicell System .....	3
kapacita .....	26
Gigaset N780 IP PRO .....	3
napájení .....	28
Grade of Service (GoS) .....	29
<b>I</b>	
Instalace .....	5
malá .....	5
střední .....	5
velká .....	6
Integrátor .....	3, 5
virtuální .....	6
začleněný .....	7
Intenzita pole při příjmu .....	39
Intenzita přijímaného signálu limity .....	39
Intenzita provozu vyhodnocení .....	30
vypočet v jednotkách Erlang .....	29
Intenzita signálu, příjem .....	39
<b>J</b>	
Jitter .....	18
Jitter vsítí .....	18
<b>K</b>	
Kapacita .....	11
změření .....	29
Kvalita spojení .....	40
<b>L</b>	
LAN Master/Slave .....	16
Limity .....	38
<b>M</b>	
Malá instalace .....	5
Master/Slave synchronizace .....	14
Měření příprava .....	25
provedení .....	37
Minimální vzdálenost .....	27
Montážní výška, optimální .....	28
<b>O</b>	
Odchylka PTP .....	18
Ohnisko .....	31
poruchy .....	31
<b>P</b>	
Plánování synchronizace .....	13
PoE (Power over Ethernet) .....	28
Pokrytí rádiovým signálem optimální .....	10
Pokyny pro montáž .....	28
Předávání hovorů .....	7
Překrývání Příklad synchronizace malá/střední, DECT–LAN smíšeně .....	12
malá/střední, pouze DECT .....	21
malá/střední, pouze LAN .....	19
malá/střední, pouze LAN .....	20
velká, DECT– DECT– DECT .....	22
velká, DECT– DECT– LAN .....	23
velká, LAN– PTP– doména– LAN .....	24
Protokol změření .....	42, 44
Průběh měření .....	41
PTP (Precise Time Protocol) .....	17
<b>R</b>	
Rádiová síť DECT .....	9
technické podmínky .....	27
Roaming .....	7
Rozptyl zpoždění paketů .....	17
Rušivé faktory .....	32
charakteristika materiálu .....	32
jiné bezdrátové sítě .....	33
překážky .....	32

## Rejstřík

---

<b>S</b>	
Servisní stupeň . . . . .	29
Šíření rádiového signálu . . . . .	10
Široké pásmo . . . . .	26
Sluchátko . . . . .	4, 7
Správce DECT . . . . .	3
použití více správců . . . . .	27
Stavební materiály	
ztráta dosahu . . . . .	32
Střední instalace . . . . .	5
Synchronizace	
bezdrátová . . . . .	14
over the air . . . . .	14
požadavky . . . . .	14, 16
prostřednictvím LAN . . . . .	14, 16
Synchronizace prostřednictvím LAN . . . . .	13, 16
selektivně podle clusterů . . . . .	17
výhody . . . . .	16
Synchronizační hierarchie . . . . .	14
Systém s více buňkami . . . . .	3

---

<b>T</b>	
Telefonní síť	
požadavky . . . . .	25
Telefonní ústředna . . . . .	4
Telefonní ústředna VoIP . . . . .	3

---

<b>U</b>	
Úroveň synchronizace . . . . .	15
Úzké pásmo . . . . .	26

---

<b>V</b>	
Velká instalace . . . . .	6
Virtuální integrátor . . . . .	6
Vlastnosti budovy . . . . .	27
Výkres plánu . . . . .	34
Vyrovnání zátěže . . . . .	7
Výsledek měření . . . . .	45

---

<b>Z</b>	
Začleněný integrátor . . . . .	7
Základna . . . . .	4, 7
pokyny k instalaci . . . . .	36
události . . . . .	45
umístění . . . . .	35
Základna DECT . . . . .	4, 7
Základny	
minimální vzdálenost . . . . .	27
plánování umístění . . . . .	34
Ztráta dosahu . . . . .	32

**Vydala společnost:**

Gigaset Communications GmbH  
Frankenstr. 2a, 46395 Bocholt, Německo

© Gigaset Communications GmbH 2020

Závislé na dostupnosti.

Všechna práva vyhrazena. Práva na provádění změn vyhrazena.

[www.gigaset.com](http://www.gigaset.com)